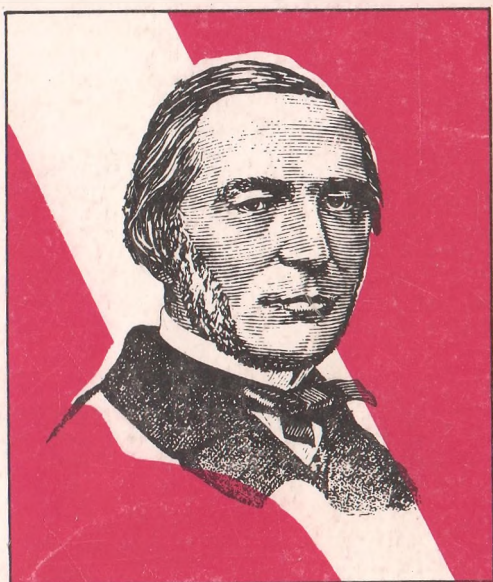


творцы науки
и техники


Издательство
Знание

Чебышев „гордость
науки в России, один из
первых математиков
Европы, один из
величайших математиков
всех времен“.

Шарль Эрмит



В.П. Демьянов

Рыцарь
ТОЧНОГО ЗНАНИЯ

творцы науки и техники

В.П. Демьянов

**Рыцарь
Точного знания**

Издательство «Знание»
Москва 1991

ББК 84
Д 30

ДЕМЬЯНОВ Владимир Петрович — инженер-механик корабельной службы, капитан 1-го ранга запаса. Служил на кораблях Балтийского и Черноморского флотов, много лет занимается популяризацией науки и техники. Член Союза журналистов СССР, лауреат журналистской премии. Автор пяти книг, в том числе об одном из классиков естествознания, геометре и якобинце Гаспаре Монже (три издания), а также многих очерков и статей об ученых и инженерах.

Редактор *Н. Ф. ЯСНОПОЛЬСКИЙ*

Демьянов В. П.

Д 30 Рыцарь точного знания. — М.: Знание, 1991. — 192 с. + 8 с. вкл. (Творцы науки и техники).

ISBN 5-07-000060-8

1 р. 20 к.

40000 экз.

Подсчитано, что имя русского ученого-математика и механика П. Л. Чебышева в БСЭ упоминается 92 раза — в среднем по три упоминания на один том. И это не случайно: он оставил глубокий след первооткрывателя в самых разных отраслях знания — в таких, например, как теория вероятностей, теория чисел, теория механизмов и машин и др. Вся жизнь П. Л. Чебышева — это неустанный труд на ниве отечественной науки и просвещения. Но как великого ученого его чтят не только в научных кругах России, он был членом Парижской академии наук, почетным членом ряда других иностранных академий, научных обществ и университетов.

О жизни и творчестве П. Л. Чебышева, основателя знаменитой Петербургской математической школы, его учителях и учениках рассказывается в этой научно-художественной книге.

Д $\frac{1601000000}{073(02)-91}$ КБ—13—54—90

ББК 84

ISBN 5—07—000060—8

© Демьянов В. П., 1991 г.

ГЛАВА ПЕРВАЯ

УЧИТЕСЬ У ПРИРОДЫ

Ничто так не заразительно,
как заблуждение,
поддерживаемое громким именем.

Ж. Бюффон

Математическая истина
останется на вечные времена,
а метафизические призраки проходят,
как бред больных.

Ф. Вольтер

Век девятнадцатый...

Было чему подивиться в столице государства Российского в конце прошлого века: менялись не только моды и фаворитки, но и законы, статьи, параграфы, проводились реформы и контрреформы.

Возникали и лопались общества, плодились отечественные нувориши, то есть новообогаченные. Россия позже других стран вступила на путь капиталистического развития. Но так уже повелось на Руси: долго запрягают, да быстро ездят. А при быстрой езде, к тому же по традиционному бездорожью, никак не обойтись без неожиданностей и приключений, подчас скандальных, проще говоря, без лихоимства и злоупотреблений, которые, как обычно, начинаются с «верхов».

Военный министр Д. Милюков на этот счет высказался компетентно и очень откровенно: «С ведома высших властей и даже с высочайшей воли раздаются концессии на железные дороги фаворитам и фавориткам прямо для поправления их финансового положения, для того именно, чтобы несколько миллионов досталось в виде барыша тем или иным личностям. На правительственных субсидиях наживались огромные состояния. Считалось обычным положить в карман тысяч по 50 с каждой построенной, а иногда и непостроенной версты. Строительство линии в 500—600 верст приносило барыш в 25—30 миллионов руб.». Дали «зеленый свет» крупному иностранному капиталу. «...Россия импортирует капитал и спекуляцию...» — писал в ту пору Энгельс.

«Не русское это дело, не русское», — сетовал Павел

Петрович Мельников, ученый и инженер, строитель железных дорог, ярый противник привлечения иностранного капитала: мол, сами справимся, и мы не лыком шиты! Его, разумеется, поддержали представители капитала отечественного, недовольные тем, что иностранцы греют руки у них под носом. Словом, рвали куски пожирнее и зарубежные хищники, и те, что выросли на российской почве. Сам «царь-освободитель», его родня, подруги, крупная знать и чиновники разных рангов — все участвовали в спекуляциях и грабеже многострадального народа.

«Сложилось некоторое повреждение правов в верхних слоях общества», как стыдливо отмечали наиболее гибкие из либералов, а на деле — разгул казнокрадства и взяточничества, покупка и продажа чинов и званий и, наконец, «маразм власти», как выразился даже Константин Петрович Победоносцев, обер-прокурор Синода, реакционер из реакционеров.

По городу ползли разного рода слухи — достоверные, правдоподобные и не очень, иногда просто слепые. Циркулировали они по присутственным местам, гостиным и лавкам, в каждой аудитории, как говорится, свои, но часто предназначенные для всякого, имеющего уши... Пищи для них было более чем достаточно, ее поставляла жизнь всех слоев петербургского общества, впрочем, и общества пореформенной России в целом. Нашелся повод посудачить даже о таком респектабельном учреждении, как Академия наук. Весть пошла гулять по Петербургу и в самом деле сногсшибательная: будто кому-то из ученых удалось, наконец, построить... вечный двигатель! Впрочем, не кому-то, а Пафнутию Львовичу Чебышеву, известному математику и механику, действительному тайному советнику, академику.

Конечно, человека образованного эта нелепость обходила стороной, но некоторые либо верили, либо пребывали в сомнении, чем черт не шутит?.. Ведь идея эта стара, как мир, кто только ни бился над нею! Например, сам Иоганн Бернулли, почетный иностранный член Петербургской академии, описал конструкцию, действующую будто бы на принципе разности плотностей жидкостей — нужно было лишь придумать своеобразное сито или иное устройство, разделяющее жидкости. А «славный Роберт Бойль» предлагал вечно действующий механизм, основанный на использовании такого замечатель-

ного явления природы, как капиллярность, которая без всяких затрат энергии, по его мнению, поднимает жидкость над ее естественным уровнем. Именно капиллярные силы, как он заявлял, обеспечивают скопление воды на вершинах земного рельефа, откуда она в виде рек стекает вниз, выполняя при разумном использовании ту или иную работу.

(Нелишне будет заметить, что сторонников «вечного двигателя» можно встретить еще и сегодня: они твердо убеждены, что закон сохранения энергии и второе начало термодинамики не столь уж всемогущи, чтобы их нельзя было обойти.)

Вдогонку за первым слухом последовал и второй: Чебышев будто бы сотворил еще нечто, способное ходить по-человечески. И ради этого дела он, говорят, оставил работу в университете, в разных комитетах и комиссиях, заперся в своей квартире на Васильевском острове и никого не принимает, даже друзей и учеников. Видно, дело тайное, деликатное... Уж не бомбы ли будет бросать его искусственный человек?! Подозрение более чем актуальное: в то время бомбы действительно рвались часто: длинноволосые молодые люди из разночинцев и студентов изобретали бомбы, одна хитроумнее другой, и взрывали их, целясь то в монарха, то в кого-либо из его наиболее рьяных сатрапов. Только на Александра II народовольцы совершили восемь покушений, восьмое — 1 марта 1881 года — завершилось его убийством, после чего начались массовые аресты. А потом еще было дело «Второго 1-го марта», в 1887 году, по нему проходил Александр Ульянов (брат В. И. Ленина), член террористической фракции «Народной воли», предпринявшей покушение на Александра III.

«Век девятнадцатый, железный, воистину жестокий век», — писал Александр Блок в поэме «Возмездие». И далее: «В те годы дальние, глухие в сердцах царили сон и мгла: Победоносцев над Россией простер совиные крыла...».

«Век девятнадцатый, беспламенный пожар!» — вторил ему Валерий Брюсов.

Картина жизни России того времени, особенно жизни общественной, и впрямь не располагала к оптимизму: гонения на профессоров и студентов, преследование всякой свежей мысли, отсутствие свободы печати, «аресты, обыски, доносы и покушенья — без числа...».

Для ускорения разбора заговоров, реальных и мнимых, Российская империя была поделена на шесть сапратий, и хозяин каждой из них, генерал-губернатор, мог вершить суд над «политическими» как ему заблагорасудится. Вместо одного Аракчеева времен Пушкина и декабристов к концу века страна получила шесть таких владык. «Усовершенствовался» надзор за умами, упростилась процедура пресечения.

Многие интеллигентные люди утратили перспективу, ничего не видя впереди, кроме мрака. Уже покушались на собственную жизнь, с разным исходом, писатель Гаршин, художник Левитан, палеонтолог Ковалевский. Постепенно терял рассудок гениальный Врубель. Их было немало — униженных и растерявшихся. Кто кидался вниз головой в лестничный пролет, кто — в разврат, кто — в мистику.

И все же не только уныние, сон и мгла царили в душах тогдашних россиян. И не одним лишь мраком реакции знаменит век девятнадцатый, предшественник века нынешнего. Ведь это он дал людям динамомашину, электросварку, свечу Яблочкова, телефон и радиосвязь, трансформатор электрического тока. Предприимчивые и изобретательные дети девятнадцатого века проникли в глубины океана на восемь километров, проложили телеграфный кабель под Атлантикой и изобрели аппаратуру для спектрального анализа, что позволило заглянуть внутрь далеких звезд и узнать их состав.

Это в девятнадцатом веке открыт периодический закон химических элементов, один из основных законов естествознания. Химики уже находили ранее неизвестные, но гениально предсказанные Менделеевым элементы. Это ли не триумф отечественной науки? Россия, как никогда раньше, была деятельной, творческой. Могучая кучка в музыке, передвижники в живописи, русская романистика — это ли не свидетельства взлета национального гения вопреки «крылам» Победоносцева! Россия уже строила великую Сибирскую магистраль длиной в семь тысяч верст. И сооружали ее русские мужики под руководством отечественных инженеров. Причем начали стройку сразу в трех местах: на Урале (Златоуст), Дальнем Востоке (Владивосток) и в Сибири (Омск), куда необходимые материалы доставлялись Северным морским путем и далее по Оби.

«Нас ждет Сибирь...» Эти слова произнес молодой ин-

женер Н. Г. Михайловский, имея в виду под словом «Сибирь» не «обширную тюрьму без крыши», а место приложения творческих сил.

На торжествах по случаю завершения дороги «Самара — Златоуст» и прибытия на Урал первого поезда он сказал: «Мы в начале пути. Нас ждет Сибирь и несметные богатства Дальнего Востока... Я верю, что придет великий час, когда русская железная дорога выйдет к заветному берегу и кто-то, сняв шапку, громко скажет: «Здравствуй, Тихий, здравствуй, океан!»

Руководителем западного участка и был он — инженер Михайловский, не менее известный как русский писатель Гарин, автор книг «Детство Темы», «Гимназисты», «Студенты», «Инженеры». Так начиналась великая магистраль, равной которой мир не видывал. Большой подъем переживала вся промышленность. Так что не только «спицы росписные» по «расхлябанным колеям» катила Россия, полная драматических противоречий девятнадцатого века.

Не забудем же, поскольку речь в нашей книге идет главным образом о науке, что именно в девятнадцатом веке наука отечественная вышла на широкий мировой простор и завоевала всеобщее признание. Особенно надо выделить математику, которая развивалась чрезвычайно бурно. По подсчетам известного историка этой науки Э. Т. Белла, девятнадцатый век «внес в математику такие знания, которые по объему превосходят примерно в пять раз знания, добытые за всю предыдущую историю человечества». И вклад Петербургской школы, созданной Чебышевым, его личный вклад в развитие науки более чем весом.

Но широкую публику мало интересуют величины бесконечно малые и успехи, даже огромные, в разработке математического аппарата добывания знаний. Ее интересуют сенсации. И потому творения не математика, а изобретателя Чебышева заинтересовали тогдашнюю столичную общественность.

Распространению слухов «насчет Чебышева и его искусственного человека» способствовало, возможно, наряду с прочими и то обстоятельство, что совсем недавно появился в полном объеме на русском языке «Фауст» Гёте. Его прекрасно перевел Николай Александрович Холодковский, известный зоолог, впоследствии член-корреспондент Академии наук, и одно-

временно с этим талантливый поэт-переводчик произведений Гёте, Шиллера, Байрона, Лонгфелло.

Очень эмоционально и убедительно, именно по-русски, он рассказал о мучительных метаниях доктора Фауста в поисках смысла жизни, что было очень близко русской общественности, о его страстном увлечении, а затем и разочаровании в науке. В противовес ему, человеку земному, которому ничто человеческое не чуждо, показан ученый-книжник, доктор Вагнер, добившийся блестящего успеха.

Его замысел был, можно сказать, грандиозным — создать идеального человека лабораторными средствами. Не без помощи Мефистофеля доктор Вагнер после долгих трудов создал некоего «человека», Гомункула, или Гомункулюса. Он не без гордости заявлял: «То, что жизнь творила органично, мы научились кристаллизовать».

Своего Гомункула Вагнер вырастил, как известно, в пробирке путем кристаллизации, а Чебышев, если верить молве, — в комнате, применив дерево и металл. Но какая разница, в конце концов! Ведь все равно это кощунство — делать людей противным Господу способом, говорили в публике. Это богохульство!

Точно такое же обвинение предъявляли позже Ми-чурину, пытавшемуся скрещиванием отдаленных видов создать плодовые растения, которые будут лучше тех, что получились у Бога. Его гибриды объявляли «незаконнорожденными», а попы грозили ученому: «Не кощунствуй! Не превращай божьего сада в дом терпимости!»

Впрочем, много десятилетий назад здесь же, в центре просвещения Санкт-Петербурге, подвергся резкому осуждению Карл Линней с его «Системой природы», в которой классификацию растений он вел по органу размножения — цветку. Вывезенный из Германии профессор Сигезбек в специальной диссертации «доказал», что эта система безнравственна, поскольку Бог никогда не допустил бы в растительном царстве такого порока, чтобы одна жена имела несколько мужчин.

Тем более «незаконнорожденным», противным убеждениям доброго христианина должен был быть чебышевский «искусственный человек». Ведь у всякого человека, как тогда говаривали, должно быть три части: тело, душа и паспорт. Тело проходит по медицинскому ведомству, душа — по духовному, а паспорт, естествен-

но, — по полицейскому. По какому же ведомству будет проходить человек, сделанный Чебышевым, — по ведомству нечистой силы, дьявола, Мефистофеля?..

А может быть, Мефистофель, Фауст и Вагнер здесь ни при чем? Еще со времен Леонардо, а может быть, и раньше пытливые анатомы вскрывали тела людей и животных, выведывая тайны их устройства, и надо полагать, что-то разужнавали. Душу, правда, они не находили: видимо, она улетала.

И вот — недавние новости. Сеченов объявил, что никакой души нет, а есть рефлексy, простейшие физиологические акты, к которым он взялся свести все высокие помыслы и чувства человека. Теперь — Чебышев. Он уже не до физиологических актов низводит людей, а до функций, которые могут выполнять, оказывается, и деревяшки!

Недоумевающая публика в своих вольных суждениях уже была близка к идее робота, которая, как известно, возникла гораздо позже.

Но молва, этот коллективный фантаст, не обремененный особым научным знанием и не знакомый с ограничениями, налагаемыми знанием, эту идею уже предвосхищала, хотя и в наивной форме.

Ну что ж, интерес к необычному, загадочному, даже фантастическому всегда был и будет у людей. Не по этой ли причине возникли чудесные сказки о Коньке-Горбунке, ковре-самолете, волшебной лампе, скатерти-самобранке и о многом другом?

Что движет вперед познание? Святая любознательность. Не зря же известный физик Луи де Броль назвал науку дочерью удивления и любопытства. Что контролирует, что сдерживает фантазию ученого или изобретателя? Сомнение, бесстрастный эксперимент, проверка идеи практикой. И если нет такого «противовеса», то безудержная фантазия может увести мечтателя весьма далеко от истины. Ищущий человек всегда увлечен, он пристрастен и потому не гарантирован на все сто процентов от ошибок.

«Кто ищет истины, не чужд и заблуждений», — говорил Гёте. Пример тому — петербургские слухи, не менее захватывающие, чем было с молвой об изобретениях Чебышева. Речь на этот раз шла о делах более деликатных, чем рефлексy и функции, о субстанциях тонких и трудноуловимых, касающихся духа и духов.

И здесь придется нам еще раз вспомнить фамилию Вагнера. Но не мифического создателя мифического Гомункула, а его, так сказать, однофамильца — петербургского профессора Николая Петровича Вагнера, коллеги Чебышева по университетскому поприщу.

Человек он был явно художественного типа, увлекающийся и умевший увлечь. Хотя внешние данные его были не из лучших — невысокого роста, сутулый, со скрипучим голосом, лектор и исследователь он был отменный. Ему принадлежит глубокое исследование жизни тарантулов, влияния электричества на пигментацию бабочек и открытие явления совершенно неожиданного — так называемого педогенеза (дословно: детское размножение), когда у некоторых мух жизнь новому поколению особей дают неоплодотворенные яйцеклетки в личинках *

Фантазия у профессора Вагнера была неистощима, а он не очень-то утруждал себя проверками своих смелых идей, порой совершенно беспочвенных, и потому мог оказаться в положении более чем сомнительном. Но такова уж была натура этого увлекающегося зоолога.

Под статью Вагнеру был и Александр Михайлович Бутлеров, всемирно известный химик-органик, создатель теории химического строения, основатель научной школы. Отлично сложенный, стройный, элегантный лектор с безупречно поставленной речью, он был кумиром студенческой молодежи. Свои эксперименты Бутлеров ставил у всех на виду, и каждый мог видеть, как он работает в лаборатории. Из занятий своих не делал тайны и из увлечений — тоже, будь то пчеловодство, гомеопатия или... медиумические явления, которые его живо интересовали, как и все прочее. Типично русская натура — человек прямой, доверчивый, открытый «всем ветрам».

С именами этих двух ученых и были связаны слухи о том, что наука будто бы нашла давно искомую связь материального с духовным, некие таинственные силы, ранее неизвестные ни физикам, ни химикам, ни биологам. Исследованием никому неведомых сил занялся и действительный статский советник Аксаков. Ходили слухи, что общались с душами усопших и покручивали столы даже и при дворе.

* Педогенез — разновидность партеногенеза (дословно: девственное размножение) формы полового размножения без оплодотворения яйцеклетки.

Кстати, когда другого знаменитого химика, Юстуса Либиха, попросили прочитать лекцию об этих таинственных силах, он сказал, что никаких сил он здесь не видит, а видит одну лишь слабость. И предложил обратиться с такой просьбой к директору дома для умалишенных: уж он-то хорошо осведомлен на этот счет.

В Англии, где «букет» спиритизма расцвел особенно ярко, была попытка вовлечь в «движение» и основоположника учения об электромагнитном поле Майкла Фарадея, иностранного почетного члена Петербургской академии наук. Но сын кузнеца и переплетчик по профессии, обязанный своими достижениями только самообразованием и труду, на склоне лет решительно ответил, что вовсе не имеет времени «ни для духов, ни для верящих в них, ни для переписки по этому поводу...»

Но, как говорится, из песни слова не выкинешь. Если Либих и Фарадей проявили осмотрительность и критичность в вопросе о таинственных силах, то два известных русских ученых поддались ставшему модным увлечению. И не как-нибудь тихо, келейно, взаперти расцвел в Петербурге мистицизм, а открыто, даже с саморекламой. И способствовали этому два уважаемых мужа русской науки. Поистине прав был Бюффон, когда говорил: «Ничто так не заразительно, как заблуждение, поддерживаемое громким именем».

В то время, правда, тарелки по небу еще не летали, но по столу уже ползали. Да и столы сами по себе крутились. Virtuозно используя боевой полемический арсенал средневековых схоластов, новые пропагандисты старых суеверий объявили себя истинными знатоками человеческой души, борцами за научный прогресс, ибо только им будто бы свойственна новизна суждений и смелость мысли. Противников «общения» с загробным миром они объявляли консерваторами, душителями новых идей, закосневшими в своем самомнении.

Дама-дух и вечный двигатель

Более чем три столетия назад некто Гуго Боксель пожелал узнать мнение нидерландского философа-материалиста Спинозы «относительно видений и привидений». И философ ответил: «То, что мне приходилось слышать о них, приличествует скорее безумцам,

чём людям здравомыслящим, и в самом лучшем случае смахивает более на шалости детей и на забавы глупцов».

Такой ответ не удовлетворил Боксея.

«Проницательный муж! — написал он Спинозе. — Что касается меня, то я убежден в том, что привидения существуют. При этом у меня есть следующие основания. Во-первых, существование духов приличествует великолепию и совершенству вселенной. Во-вторых, создание их Творцом весьма вероятно уже потому, что они более похожи на него, чем существа телесные. В-третьих, как тело может существовать без духа, так и дух может существовать без тела... Думаю, что существуют духи всевозможных видов, за исключением, быть может, духов женского рода».

Упомянув Плутарха, Светония, Плиния Младшего, Боксель заключает: «Было бы большим бесстыдством легкомысленно противоречить столь многим достойным доверия историкам, отцам церкви и другим весьма авторитетным людям».

Спиноза не остался в долгу. «Вы не подвергаете никакому сомнению, — написал он Бокселю, — существование духов мужского пола, а с другой стороны, сомневаетесь в существовании духов женского пола... Удивительно, что те, которым привидения являлись в голом виде, не бросили взгляда на их половые органы, — из страха ли, или, быть может, по незнанию, в чем состоит это различие». И, разобрав все «основания» своего оппонента, Спиноза делает вывод, что они никого не могут убедить в существовании духов, «разве что тех, кто, зажимая свои уши перед интеллектом, отдается во власть суеверию, которое настолько враждебно правильному разуму, что для унижения авторитета философов готово верить всяким сказкам старых баб».

Так что же, успокоился на этом Гуго Боксель? Как бы не так! Он бросает Спинозе самые тяжкие обвинения:

«Не защитники, а противники существования духов высказывают недоверие к философам, потому что все философы, как древние, так и новые, разделяют убеждения в существовании духов. Об этом свидетельствует Плутарх... О том же свидетельствуют Стоики, Пифагорейцы, Платоники, Перипатетики, а также Эмпедокл, Максим Тирский, Апулей и др. Из новых писателей также никто не отрицает привидений. Итак, отвергайте столь многочисленных мудрых свидетелей, своими собственными гла-

зами и ушами наблюдавших то, о чем они пишут, отвергайте столь многочисленных философов и историков, рассказывающих об этом; утверждайте, что все они — глупцы, заодно с толпой, и безумцы...»

В этой давней перепалке чему отдать предпочтение — язвительной насмешке вместо аргументов или аргументам в виде ссылок на авторитеты? Ведь Боксель не так-то прост: он превосходно знает, что суеверия невежественной толпы — одно, свидетельства же философов и писателей — совсем другое. А будь у Бокселя «машина времени», он мог бы из своего средневековья совершить во-яж в XIX век и к свидетельствам платоников и перипатетиков добавить еще более «убийственный» довод — бурное увлечение ученых новейшей формации возможностью «общения» с душами умерших.

Действительно, в XIX веке по многим странам Европы, включая и Россию, прокатилась высокая волна спиритизма, зародившаяся в Америке.

Все началось с безобидной шуточки шустрой Кэйт, одной из дочерей папы и мамы Фуксов, что жили в штате Нью-Йорк. Это в их доме — впервые в мире — послышались непонятные стуки. Кэйт первой «догадалась», что стучит некое разумное существо и с ним можно перестукиваться. Так и поступили, не скрывая от соседей «чуда». В итоге получился неплохой бизнес!

Дальше — больше, идея милой Кэйт переплыла Атлантику и пошла гулять по респектабельной Англии, завоевывая все новые умы, не исключая и умов крупнейших ученых. Среди них был высокочтимый зоолог и ботаник Альфред Рассел Уоллес, тот самый, что вместе с Дарвином выдвинул теорию изменения видов путем естественного отбора. Это было удивительно: такой прощительный ученый — и вдруг...

В то же самое время в Англии жил Ф. Энгельс и, конечно же, откликнулся на удивительные чудеса. И написал в свойственной ему полемической манере небольшое сочинение «Естествознание в мире духов». Даже сегодня нельзя читать без улыбки, как Уоллес, крупный ученый, поверив в магнетически-френологические чудеса, сразу же «очутился одной ногой в мире духов, а другой ногой вступил в него, когда опыты со столоверчением ввели его в общество различных медиумов».

Не менее остроумно был высмеян тогда Энгельсом и знаменитый ученый Уильям Крукс, первооткрыватель

химического элемента таллия, изобретатель радиометра и создатель знаменитой газоразрядной трубки — трубки Крукса... Но и его, как говорят, бес попутал. Точнее, не бес, а дух женского пола. Как ни возражал против этого Гуго Боксель в споре с Барухом Спинозой, оказалось, что и дамы-духи существуют! И конечно же, сказали свое слово великому английскому естествоиспытателю, члену Лондонского королевского общества, который стал в истории науки вторым именитым адептом спиритизма среди английских ученых.

Изучая вполне научно спиритические явления, он вооружился множеством аппаратов. Среди них были пружинные весы, электрические батареи и многое другое. Кстати сказать, пружинными весами, предложенными Кулоном, пользовался (конечно же, в тончайшем экспериментальном исполнении) и русский ученый Лебедев, измеривший давление света!

«Мы сейчас увидим, — пишет Энгельс в этой статье, — взял ли он (речь идет о Круксе. — В. Д.) с собой главный аппарат: скептически-критическую голову, и сохранил ли его до конца в пригодном для работы состоянии. Во всяком случае, через короткий срок г-н Крукс оказался в таком же полном плену у спиритизма, как и г-н Уоллес... Барышня-дух вознаградила в полной мере это столь любезное, сколь и научное доверие». Она позволяла естествоиспытателю обнимать себя, «чтобы он мог убедиться в ее осязательной материальности».

Свою статью Энгельс заканчивал словами Гексли: «Единственная хорошая вещь, которая, по моему мнению, могла бы получиться из доказательства спиритизма, это — новый аргумент против самоубийства. Лучше жить в качестве подметальщика улиц, чем в качестве покойника болтать чепуху устами какого-нибудь медиума, получающего гинею за сеанс».

«Между тем, — писал Энгельс в той же статье, — и континенту суждено было приобрести своих духовидцев от науки. Одна петербургская корпорация — не знаю точно, университет или даже академия — делегировала господ статского советника Аксакова и химика Бутлерова для изучения спиритических явлений, из чего, впрочем, не получилось, кажется, больших результатов».

Энгельсу, однако, не довелось дать открытый бой спиритизму. Его замечательная статья увидела свет лишь двадцать лет спустя, уже после смерти автора. Эту мис-

сию выполнили русские ученые-материалисты во главе с Дмитрием Ивановичем Менделеевым, соратником по науке и близким другом и Чебышева, и Бутлерова.

Обеспокоенный быстрым сползанием петербургского общества в область иррационального, он обратился в физическое общество при университете с предложением: «Пришло время обратить внимание на распространение занятий спиритическими явлениями в семейных кружках и среди некоторых ученых. Занятия столоверчением, разговором с невидимыми существами при помощи стуков, вызовом человеческих фигур посредством медиумов грозят распространением мистицизма, могущего оторвать многих от здравого взгляда на предметы и усилить суеверие...»

Предложение Менделеева было принято, и создана комиссия из двенадцати человек.

Вспоминая о тех временах, Дмитрий Иванович писал: «Когда А. М. Бутлеров и Н. П. Вагнер стали очень проповедовать спиритизм, я решил бороться против суеверия. Противу профессорского авторитета следовало действовать профессорам же».

Первостатейных медиумов, как говорят, чистейших кровей, братьев Пети, привезенных Аксаковым (будто бы за свой счет) и рекомендованных Бутлеровым и Вагнером, комиссия пригласила на квартиру Менделеева и провела спиритический сеанс. В итоге профессиональные специалисты по общению с загробным миром были изблещены в многочисленных подлогах и надувательстве.

Аксаков, однако, на этом не успокоился. Он привез из Англии мисс Клайер. Но и у дамы-духа, которая профессионалкой не была и приехала в Петербург исключительно «из любви к истине», получился полный конфуз.

Результаты опытов Менделеев опубликовал в газете «Голос», а потом написал специальную книгу о механизме спиритических чудес.

«У иного медиума, — писал он, — дело делается перед занавеской, и из-за нее вылетает колокольчик, у других этого не выходит, а для убеждения в правдивости требуется темнота и связывание, третьи искусились над подбрасыванием столов незаметным образом, четвертые умеют незаметно брызгать слюнами. Точь-в-точь, как иные фокусники показывают опыт с картами и голубями...»

Примечательно, что деньги, вырученные от продажи

книги, ученый решил затратить на исследование верхних слоев атмосферы, чтобы рассеять суеверия, связанные с метеорологическими явлениями.

«Как ни далеки кажутся два таких предмета, как спиритизм и метеорология, — писал он, — однако между ними существует некоторая связь, правда, отдаленная. Спиритическое учение — есть суеверие, как заключила комиссия, рассмотревшая медиумические явления, а метеорология борется и еще долго будет бороться с суевериями, господствующими по отношению к погоде. В этой борьбе, как и во всяком другом, нужны материальные средства. Пусть же одно суеверие послужит хоть чем-нибудь противу другого».

Анализируя причины модного увлечения, Менделеев не убоился раскрыть и его социальную суть. Он прямо сказал: «Не подлежит, однако же, никакому сомнению, что в спиритизме многие, не удовлетворенные современным строем идей, современными принципами, видят какой-то исход к лучшему в будущем».

На это уродливое явление русской действительности (в ее интеллектуальной сфере) откликнулся, как известно, Лев Толстой, изобразив его в «Плодах просвещения». Не оставил его без внимания и небезызвестный Козьма Прутков, словно подслушав высказывание Ф. Энгельса: «Самый могущественный на свете чародей-магнетизер становится бессильным, лишь только его пациент начинает смеяться ему в лицо». В данном случае пациентом выступил от общественности сам мифический Козьма.

В газете «Санкт-Петербургские ведомости» Козьма Прутков опубликовал под названием «С того света» сведения доверительные и очень интересные.

«Здравствуй, читатель! После долгого промежутка времени я опять говорю с тобой. Ты, конечно, рад моему появлению. Хвалю. Но, конечно, ты немало и удивлен, потому что помнишь, что... в одной из книжек «Современника» (ныне упраздненного), было помещено известие о моей смерти.

Да, я действительно умер; скажу более, мундир, в котором меня похоронили, уже истлел; но, тем не менее, я вот-таки снова беседую с тобою...

Мне давно хотелось поведать тебе о возможности для живущих сноситься с умершими, но не мог этого сделать ранее, потому что не было подходящего медиума.

Нельзя же было мне, умершему в чине действитель-

ного статского советника, являться по вызову медиумов, не имеющих чина, например, Юма, Бредифа и комп., что бы подумали бывшие мои подчиненные, чиновники Провинциальной Палатки, если бы дух мой, вызванный кем-либо из упомянутых чужестранцев, стал бы под столом играть на гармонике или хватать присутствующих за коленки? Нет, я и за гробом остался тем же гордым дворянином и чиновником!»

Достойный медиум, разумеется, нашелся в лице генерал-майора в отставке и кавалера, который, мучаясь от вынужденного безделья, вдруг услышал под столом, за которым он мучался, явственный стук и отчетливо произнесенные голосом незабвенного чиновника К. Пруткова слова: «Не жалуйся!»

Ключевые для той эпохи слова!

Незабвенный Козьма дал, кроме того, еще неплохой, по его мнению, совет своим современникам:

«Как люди разделяются на дурных и хороших, так точно и духи бывают хорошие и дурные. А потому будь осмотрителен в своих отношениях с духами и избегай между ними неблагонамеренных».

Прогрессивная российская общественность, как трудно видеть из этих кратких записок, в годы нашествия столоверчения и духовыстукивания не дремала и внесла свой вклад в разоблачение самого постыдного из суеверий просвещенного девятнадцатого века.

Так что же в итоге?

Сорок лет морочили доверчивые головы шустрые сестренки Кэйт и Маргарет. Есть сведения, что Кэйт давала сеансы русскому царю, а Маргарет — английской королеве Виктории. Но осталось тайной, что же было тому причиной — то ли скука смертная одолевала властителей, то ли неуверенность в будущем, более приличествующая простым смертным...

В конце концов старшей из сестер эти шуточки надоели, и она, Маргарет Фокс, выступила в «Нью-Йорк уорлд» с ярким саморазоблачением. «Мы с сестрой Кэйт были еще совсем маленькими, когда начался этот ужасный обман, — писала она. — Мы были большие шалуни, и нам просто хотелось попугать нашу матушку... Вечером, ложась спать, мы привязывали на веревочку яблоко, а потом дергали за нее, так что яблоко стучало по полу... Матушка все это слышала. Она не могла понять, что это за звуки, и не догадывалась, что это наши проделки,

считая нас для этого слишком маленькими. Наконец, она не выдержала, позвала соседей... Тогда-то все и началось».

Далее она рассказала о том, что старшая сестра увезла их в Рочестер, где устраивала публичные выступления и за один вечер получала от ста до ста пятидесяти долларов. Из Рочестера они переехали в Нью-Йорк, а потом гастролировали по всем Соединенным Штатам.

С той поры прошло уже более ста лет, но оккультизм не сгинул. Напротив, живет и сейчас, и даже процветает. Так, благодаря «достижениям современной науки» Джулиано Тондрио, оракул из Италии, вычислил, «пользуясь новейшей методологией и современными счетными устройствами», такие откровения: в аду имеются семьдесят два высших черта, а всего их насчитывается 7 405720 единиц. Точность гарантируется!

Десятки тысяч астрологов работают и недурно зарабатывают сейчас в США, ФРГ и других странах.

Особого расцвета достигла мистика в США, где функционируют триста учебных центров «трансцендентального созерцания», сорок тысяч ясновидцев и гадалок, более восьмидесяти тысяч колдунов и ведьм. В штате Массачусетс недавно появилась новая организация — «Лига ведьм за общественную сознательность». В Англии ведьмы ежемесячно съезжаются на свой шабаш, непременно в субботу, в лунную ночь, разумеется, на автомобилях, пляшут в лесу у костра и варят свое колдовское зелье. В ФРГ семь миллионов человек в год обращались к «предсказателям», во Франции — восемь миллионов.

Процветают и астрологи. В США тридцать астрологических журналов и тысяча двести газет публикуют гороскопы, из которых массы узнают, что обещают звезды в деловой сфере, а также в сфере здоровья и любви.

Самый знаменитый из прорицателей — престарелый Карл Райтер, более сорока лет дающий консультации для принятия решений в условиях неопределенности (типичная задача эпохи НТР) — кинозвездам, перед которыми маячит перспектива сгореть, миллионерам и даже некоторым политикам США. И не только «избранные десять тысяч», и более широкие массы пользуются услугами «папаши Райтера»: его услуги нужны, ибо положение его клиентуры шатко, неустойчиво.

На ней, на неустойчивости и неуверенности, и зарабатывают самоуверенные провидцы. У Райтера ежедневно

На сотни тысяч писем отвечает целый штат сотрудников, целый сонм провидцев — секретарей, секретарш и даже посторонних для ясновидения людей, среди которых два дипломированных математика, зарабатывающих свой хлеб столь оригинальным способом. Смешнее и позорнее способа существования ученого не придумаешь...

Но вспомним о битве, которую вел Менделеев с мистицизмом. В итоге жарких споров со своим коллегой и другом Бутлеровым и открытой борьбы со всеми высокообразованными защитниками суеверий Дмитрий Иванович записал: «Бросили спиритизм. Не каюсь, что хлопотал много».

Что же касается сенсационных слухов о сверхъестественных изобретениях Чебышева, то по этому поводу хлопотать Менделееву совсем не пришлось. Слухи были слишком вольной трактовкой того, чем был занят в то время выдающийся математик и механик. Рассеиванию мистического тумана, сгустившегося вокруг его имени и трудов, способствовала одна из статей в журнале «Всемирная иллюстрация». Вот что в ней писалось:

«Уже много лет подряд в публике, не посвященной во все таинства механики и математики, ходили смутные слухи о том, что наш маститый математик, академик П. Л. Чебышев изобрел «Perpetuum mobile», т. е. осуществил заветную мечту, с которой носятся чуть ли не тысячу лет фантазеры, подобно тому, как некогда алхимики носились со своим философским камнем и эликсиром вечной жизни, а математики — с квадратурой круга, делением угла на три части и т. п. Другие утверждали, что г. Чебышевым построен какой-то деревянный «человек», который будто бы «сам ходит». Основую всех этих рассказов служили несколько не фантастические труды почтенного ученого над разработкою всевозможных упрощенных двигателей из коленчатых рычагов, каковые двигатели и были им своевременно построены и применены к разным снарядам: креслу-самокату, сортировальке для зерна, к небольшой лодочке. Все эти изобретения г. Чебышева в настоящее время (1893 год) посетители обозревают на Всемирной выставке в Чикаго».

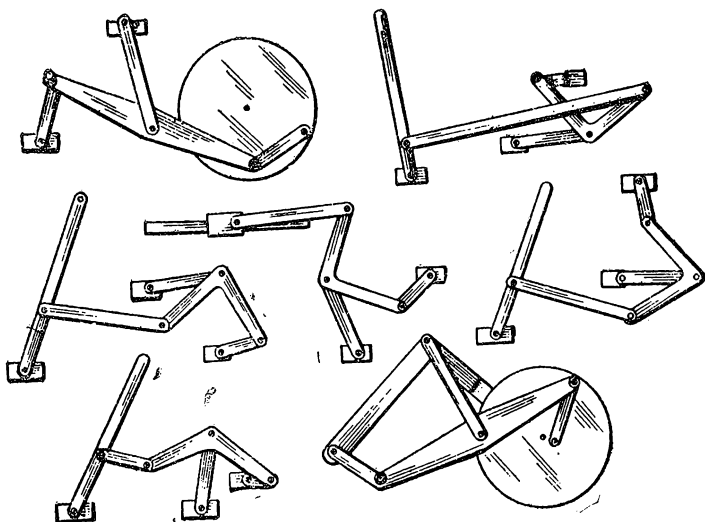
Добавим в пояснение, что на чикагской выставке от военно-учебных заведений России были представлены различные технические средства обучения, применявшиеся в кадетских корпусах. Среди пособий были и разработанные Пафнутием Львовичем семь систем коленчатых

рычагов, предназначенных для преобразования вращательного движения в поступательное и обратно. Системы могли быть употреблены в механизмах самого различного назначения.

Еще раньше на лондонской выставке учебных приборов, в отделе механики, демонстрировались другие изобретения Чебышева: круговая линейка, позволяющая чертить с высокой точностью дуги окружности любого, сколь угодно большого диаметра, а также оригинальный стол, изготовленный по чертежам ученого в Московском техническом училище. Доску этого стола можно было отодвигать от сиденья, и она оставалась всегда на той же высоте и в строго горизонтальном положении.

Очевидно, это был лабораторный стол или стол-парта. Во всяком случае, несомненно, что помыслы Чебышева были далеки от столоверчения. Даже если бы его стол в довершение всего вертелся, что изобретателю ничего не стоило сделать, то это имело бы вполне практическую, а не мистическую цель. Вращающиеся столы с давних времен используются гончарами и скульпторами, так же как вращающиеся стулья служат пианистам, а в наши дни

Коленчатые механизмы П. Л. Чебышева



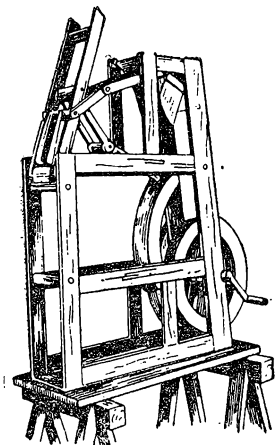
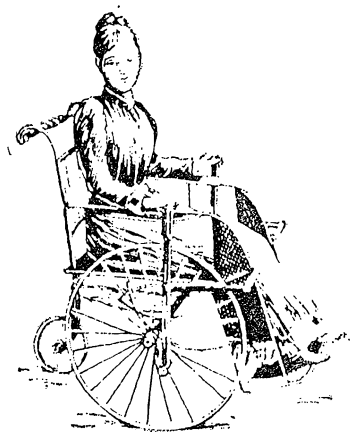
еще и операторам, проектировщикам, секретаршам. Изобрел Чебышев и так называемый переступающий механизм, или «стопходящую машину» («стопход»), — прообраз современных шагающих устройств. Вот об этой машине и пошла по Петербургу молва как об искусственном человеке.

Сходный по назначению механизм для осуществления движительной функции, но уже не на земле, а на воде также экспонировался на выставках под названием «гребной механизм». О нем один из профессоров Льежского университета писал Пафнутию Львовичу: «Я в восторге от Вашей лодки с ногами, которая пойдет по воде, как лошадь».

Удивительные механизмы Чебышева, поистине чудеса механики, привлекали всеобщее внимание в Лондоне, Париже, Филадельфии, Чикаго. Глядя на его шарнирные механизмы, а он их называл суставчатыми, и впрямь невольно вспоминаешь то о лошади, то о пауке-водомере, то о каком-нибудь другом живом существе или органе его тела. В них ярко отразилось жизненное кредо ученого: «Учитесь у Природы, великой нашей учительницы».

Самокатное кресло

Сортировалька для зерна



Здесь мы имеем дело уже не с внешним подобием человека, пусть даже до иллюзорности точным, своеобразной имитацией, куклой, игрушкой, а с моделированием некоторых человеческих функций на основе строгой математической теории и точного расчета.

Некоторые из его механизмов и сейчас производят впечатление чуда, сооружения поистине необыкновенного, практически невыполнимого, даже немыслимого. Вряд ли кто из технически грамотных людей, скольконибудь знакомых с механическими передачами, способен предположить, что можно создать такой механизм, который сам Чебышев назвал «парадоксальным». При вращении ведомого звена механизма в ту же сторону, в которую вращается ведущее — кривошип, оно совершает два оборота за один оборот кривошипа. А при вращении в обратном направлении — четыре оборота за один оборот кривошипа. И это без каких-либо переключений или пересоединений звеньев, так сказать, без коробок скоростей. Вот уж в самом деле парадокс, граничащий с мистикой.

Однако нет здесь ни мистики, ни иллюзий, ни какого бы то ни было подвоха: все по науке! По той науке, основы которой заложил сам Пафнутий Львович, — науке о синтезе механизмов с заданными свойствами. Вооруженный могучим научным арсеналом (а если не было той или иной ветви в науке, он сам разрабатывал ее), необычайной изобретательностью и завидным трудолюбием, он творил поистине чудеса. Ни много ни мало — сорок один механизм, ранее не известный ни теории, ни практике, создал он, а если считать и различные варианты, или, как говорят сейчас, модификации, то их число оказывается почти вдвое больше. Случай беспрецедентный в практике ученых!

Даже перечислить все изобретения Чебышева затруднительно, не говоря уже о том, чтобы кратко их описать. Приложения своим научным идеям и конструкторским решениям он находил всюду. Мы не упомянули его механизм велосипедного привода (казалось бы, к чему изобретать вновь велосипед?). Но этот привод удивительный. В обычном велосипеде, как известно, на движение вперед работает лишь половина окружности, по которой движется педаль и мотыль, остальное — холостой ход или возвратное движение. В механизме Чебышева на движение вперед работает чуть ли не две трети

окружности движения педали. Думается, тут есть очень плодотворная идея, еще не использованная.

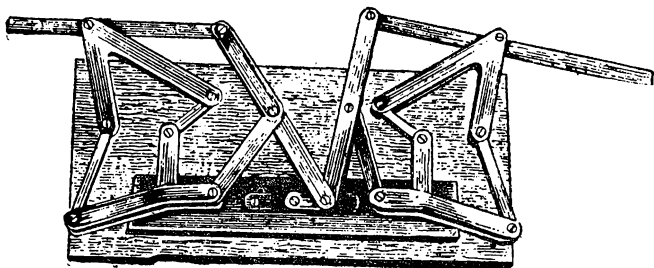
Есть у Чебышева и оригинальный механизм весов, и механизм пресса, и много механизмов с остановками в начале, в конце, в середине пути или в начале и в конце. В то время казалось — зачем бы они? А сейчас они широко применяются в разного рода механизированных и автоматизированных системах и поточных линиях.

Что же касается вечного двигателя, то ни о чем подобном Пафнутий Львович никогда и не помышлял. Более того, в ответ на жалобу одного отставного писаря (его статья о трисекции угла была отвергнута академией) Чебышев разъяснил ему, что всеми учеными обществами принято правило не рассматривать сочинения, относящиеся к точному решению задач о вечно движущихся машинах, квадратуре круга, делений угла на три части, «отнеся их к своего рода мании, не поддающейся воздействию разумных доводов».

В то же время возможны, считал он, задачи, которые допускают приближенные решения, и они «могут быть предметом строго научных изысканий».

Вот, оказывается, как далеки были идеи ученого-материалиста от затей шаловливой американки Кэйт и заблуждений ее высокоэрудированных последователей в вопросах общения с миром потусторонним. Вот как далеки были творения тайного советника Чебышева от химер статского советника Аксакова! Нет, не напрасно стремился автор цитированной выше статьи «хотя отчасти рассеять туманы фантазии, нависшие над изобретениями

Гребной механизм



г. Чебышева»: сбита с панталыку общественность должна была знать, что к чему.

Надо было отделить науку от наукообразных спекуляций и шарлатанства, реальность чебышевских «чудес механики» от мистики и злоупотребления доверием непосвященной публики к титулованным распространителям суеверий.

Творения рук человеческих

Первоисточки чебышевских удивительных изобретений восходят ко временам весьма и весьма отдаленным. С давних времен люди стремились умножить свою силу, облегчить труд, сделать его более производительным, перекладывая тяжелый труд на животных. Лошади, быки, слоны, ослы, мулы, собаки и олени добросовестно служили человеку — таскали тяжести, крутили жернова, качали воду, возили на себе человека, помогали ему в охоте, шли с ним в бой. Добрыми помощниками людей были многие животные и птицы — они охраняли жилище, спасали от грызунов, служили почтальонами. Это было великое коллективное изобретение — одомашнивание и хозяйственное использование животных. В эпоху рабства широко использовалась и живая сила в обличье человека-раба.

Гребцов на галерах приковывали к скамейкам (банкам), на которых они сидели. Задача гребцов — грести, и когда тот или иной из них от изнеможения умирал, его выбрасывали за борт вместе с банкой. Потому-то и говорили о галерниках: живые мертвые гребут. Мало-помалу осваивал человек и неживые природные силы — энергию ветра, воды, а затем и пара.

И даже в эпоху паровых двигателей барки по Волге еще тянули русские бурлаки. А один просвещенный человек, немецкий инженер Фридрих Фик, предложил для России план использования на железных дорогах в качестве тягловой силы... крепостных. Он писал главноуправляющему путями сообщений графу Толю, предлагая ему на рассмотрение свой научный труд, еще не напечатанный:

«...Я занялся изысканиями над движением посредством сил человеческих, и результаты меня крайне удивили потому, что в настоящем случае (читай: в России! —

В. Д.) эти силы оказались средством двигательным самым дешевым...»

Как видим, разные бывают исследователи...

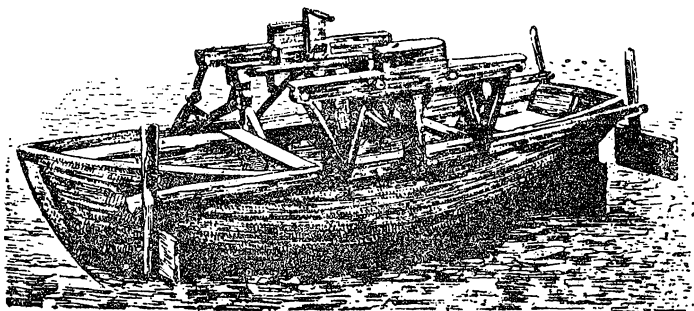
И все же. Мечта о помощниках механических, об искусственных слугах, возникнув в глубокой древности, никогда не умирала. Еще у Гомера упоминаются «золотые служанки, подобные девам живым». Разум у этих служанок «в груди заключен». Их самой различной работе обучили «бессмертные боги».

В древности же появились и первые автоматы для открывания дверей храма или, например, для продажи святой воды: опусти монету — и получи целительную влагу!..

С развитием механики и часового производства были созданы автоматы более хитроумные. Среди них знаменитая «Утка» французского изобретателя Жака Вокансона, воспроизводящая много различных движений, его же «Флейтист», способный сыграть несколько мелодий, а также «Игрок на тамбурине», «Шахматист».

Швейцарцы часовщик Пьер-Жак Дро и его сын Анри создали уникальную куклу-писца. Кукла обмакивала гусиное перо в чернила, писала на бумаге целые фразы, затем посыпала лист песком и стряхивала его. Другая их кукла, музыкантша, играла на фисгармонии: ударяла пальцами по клавишам, следила взглядом за движениями рук, при этом взволнованно дышала, что было видно по движению груди.

Лодка с гребным механизмом



Удивительные игрушки-автоматы, поражавшие воображение современников, демонстрировали огромные творческие возможности их создателей, и только. Той пользы, какая была, например, от гончарного круга, прядки, простейших ткацких и токарных станков, простейших ветряных и водяных мельниц, в тех исторических условиях они принести не могли. Время машин, при помощи которых, по выражению великого французского ученого Гаспара Монжа, «человек, используя силы природы, оставляет за собой только работу разума», еще не пришло. Да и науки о машинах еще не было. Первым ее здание начал возводить как раз он, Гаспар Монж, якобинец и геометр, создатель начертательной геометрии и Парижской политехнической школы, организатор производства оружия для защиты республиканской Франции. Он и был тем ученым, которому пришла счастливая мысль разобратся в мире машин и механизмов, привести в систему все, что известно о них.

Теория механизмов и машин, наука, изучающая их строение, кинематику и динамику, ныне известна всем инженерам и техникам. Но не все знают, что эта стройная система знаний выросла именно из начертательной геометрии Монжа.

Разумеется, элементы теории машин, как элементы любой другой науки, всегда можно найти в далеком прошлом. Архимеду мы обязаны созданием статики машин, точнее, ее начал. Немалое внимание уделял машинам известный военный инженер и архитектор Витрувий, посвятивший их описанию одну из своих «Десяти книг по архитектуре». Но подъем тяжестей и их перемещение, которыми были озабочены древние, — не единственная цель создания механизмов и машин. Появились ветряные и водяные мельницы, маслобойки, пилы и другие довольно сложные устройства.

Леонардо да Винчи, Агрикола, Кардано, Лейпольд, Эйлер, Гюйгенс и многие другие занимались механикой весьма серьезно. О великом Леонардо историки науки справедливо говорили, что он знал все, что можно было знать, начертил все, что можно было начертить, вообразил невообразимое. Подлинный триумф его технической мысли — четырнадцать машин. От буровой вышки до пулемета, от танка до летательных аппаратов — он изобрел все, что позволяла техника без применения пара и электроники.

Великий художник, мыслитель и конструктор с глубоким знанием дела оперировал такими простейшими машинами, как рычаг, клин, блок, винт, и их сочетаниями. Он оставил потомкам едва ли десяток картин как художник, но тысячи набросков, чертежей, нереализованных конструкций. Один его «Атлантический кодекс» представляет собой свод тысяч конструкторских предложений, множество свежих (не только для его времени) идей.

В печати сообщалось, что Леонардов «Атлантический кодекс» будет в ближайшее время выпущен в Италии, причем в факсимильном издании.

Мне доводилось видеть в таком издании знаменитый «Кодекс Юстиниана» — самое дорогое на то время издание в мире. «Атлантический кодекс» Леонардо да Винчи будет намного дороже — десять тысяч долларов. Кстати, прочесть его, даже если и знаешь язык оригинала, — дело нелегкое: Леонардо писал так, что читать его тексты можно только через зеркало. Так он зашифровывал свои записи.

Впрочем, далеко не все его черновые записи и наброски расшифрованы и изучены. Но уже известного современной науке достаточно, чтобы с благодарностью упоминать Леонардо не только в книгах по теории механизмов и машин, но и в сочинениях, посвященных бионике — науке, возникшей на стыке естественных и технических наук.

Пионерами бионики с полным основанием считают Леонардо да Винчи, Гальвани, Умова, Жуковского. Именно в их творчестве ярко проявился новый, более широкий, чем прежде, взгляд на изучение живых организмов и применение добытых «секретов» природы к решению насущных технических задач. И рядом с их именами непременно надо поставить имя Чебышева, внесшего огромный вклад в развитие теории вероятностей, теории чисел, теории приближений, в математический анализ и, что хорошо известно, в теорию механизмов и машин. Менее известен бионический аспект его научного творчества.

А между тем Пафнутий Львович не только повторял своим ученикам: «Учитесь у Природы, великой нашей учительницы», но и сам был усерднейшим ее учеником.

Подобно тому как в живой природе, включая и человека, любая потребность, эмоция, чувство, мысль реали-

зуется в конечном счете тем или иным движением *, в технике да и во всей неживой природе ее законы реализуются в движении, изменении, будь то падение тела с высоты, бурное течение реки или потоки гигантских воздушных масс в атмосфере. Окружающий нас мир полон энергии и движения, надо «лишь» уметь преобразовывать их из тех видов, которые предоставляет природа, в те, которые нужны нам в созидательной деятельности. Вот почему создание различного рода преобразователей движения было первейшей заботой конструкторов-самоучек, изобретателей, ученых с древнейших времен до наших дней. С остроумнейшими находками и конструкциями механизмов разных времен и стран мы знакомимся по рисункам, схемам и чертежам.

Чертеж справедливо называют языком техников, не знающим национальных преград, языком поистине универсальным. Даже сейчас, в век перфокарт и дисплеев, он остается основным техническим документом. Что же касается начертательной геометрии как теоретической базы черчения и конструирования, то ее называют грамматикой этого языка — языка техников и инженеров всех стран. В связи с этим уместно задать вопрос: а что же тогда представляют собой в этом языке слова, предложения?..

Ответ напрашивается один. Слова в технике — детали машин, то есть те их части, выполненные из одного куска материала, которые уже нельзя разобрать на более простые, не разрушив их. Это стержни, рейки, штоки, втулки, валики, шестеренки, пружинки, винты, гайки, шайбы... Предложениями можно назвать имеющие определенное предназначение узлы, состоящие из нескольких деталей, или, выражаясь языком современных стандартов, сборочные единицы. А такие сложные изделия промышленности, как комплекты и комплексы (например, энергетический комплекс, зенитный ракетный комплекс), подобны целым литературным произведениям — рассказу, повести, роману, эпопее...

И эти грандиозные создания рук человеческих нельзя ни постичь, ни тем более создать, не научившись разбираться в богатейшем инструментарии, в тех элементарных кирпичиках, из которых складывается современная техника, не научившись читать ее язык — сначала по сло-

* Это показал Сеченов в «Рефлексах головного мозга».

гам, а затем и по словам, предложениям, как это делало человечество, мало-помалу накапливая и передавая затем будущим поколениям свой научно-технический потенциал.

Замечательный советский математик и кораблестроитель академик А. Н. Крылов, воспитатель сотен флотских инженеров, подчеркивал, что практик — инженер, техник — должен смотреть на вещи совершенно иначе, чем теоретик — математик, или, как он говорил, геометр. Инженер, отмечал он, должен по своей специальности уметь владеть своим инструментом, но он вовсе не должен уметь его делать. Геометра, предлагающего новые математические выводы, он уподоблял некоему «воображаемому универсальному инструментальщику, который готовит на склад инструмент на всякую потребу; он делает все, начиная от кувалды и кончая тончайшим микроскопом и тончайшим хронометром. Геометр создает методы решения вопросов, не только возникающих вследствие современных надобностей, но и для будущих, которые возникнут, может быть, завтра, может быть, через тысячу лет».

Таким геометром и был Чебышев. Неистошима была фантазия Пафнутия Львовича, счастливо сочетавшего в себе черты глубокого теоретика, способного к большим обобщениям, с уникальными способностями изобретателя-практика, который остро чувствовал потребности времени и живо на них откликался, причем не какими-то частными решениями отдельных задач, а такими, которые движут вперед и науку, и практику. Научная общественность высоко ценила и ценит вклад, который внес Пафнутий Львович в науку о механизмах и машинах, именовавшуюся тогда практической механикой.

Крупнейший математик того времени Шарль Эрмит, один из ученых Франции, избранных в Петербургскую академию (среди них были Шаль, Делоне, Леви и другие), писал, поздравляя Чебышева с награждением его французским орденом Почетного легиона: «Все вместе со мной признали, что Вы — слава русской науки, один из первых геометров в Европе, один из величайших геометров всех времен». И Эрмит не преувеличивал. Это Чебышеву довелось впервые в мировой практике применить математические методы к решению задач практической механики машин. С его легкой руки наука о машинах стала не описательной, а расчетной, ему принадле-

жит блестящая идея о структурном анализе машин, об их синтезе, то есть создании из типовых составных элементов на основе рекомендаций науки.

И в Петербургском университете, и в Александровском лицее Пафнутий Львович читал курс механики машин, включавший разделы преобразования движений, передачи движений, теорию двигателей. Причем автор курса широко использовал труды учеников Монжа — Понселе, Кориолиса, Навье и дополнял их собственным материалом. Чебышев, как и Монж, насыщал свой курс практическими приложениями.

«Сближение теории с практикой, — писал он, — дает самые благотворные результаты, и не одна только практика от этого выигрывает, сами науки развиваются под влиянием ее, она открывает им новые предметы для исследования или новые стороны в предметах, давно известных... Наука находит себе верного руководителя в практике».

Сказанное Чебышевым не просто декларация. Это принцип, которым он сам руководствовался всю жизнь, даже когда занимался исследованиями в области математики — абстрактнейшей из наук. По его мнению, «математика пережила два периода: в первый период задачи (делосская, об удвоении куба, и др.) ставили боги, в эпоху Паскаля, Ферма и др. их давали полубоги; теперь задачи ставит масса и ее нужды».

Стопоходы, самокаты, самосчеты...

В истории техники было немало случаев, когда гениальные находки, вызывавшие в свое время острейший общественный интерес, в дальнейшем по причинам, казалось бы, непонятным предавались забвению на более или менее длительное время, а потом «прочитывались» заново свежим взглядом или переоткрывались. Так случилось, в частности, и с механизмами Чебышева.

При его жизни эти механизмы, как уже упоминалось, привлекали живейшее внимание общественности на всемирных выставках в разных городах и странах. В парижской Консерватории искусств и ремесел они экспонировались с блистательным успехом, о них читались даже специальные лекции. Бывал там и сам Пафнутий Львович и давал при необходимости пояснения.

Некоторые модели чебышевских механизмов, выполненные по его заказам, есть также в нашей стране. И сейчас, когда интерес к ним вновь возрос, мы можем благодарить если не Господа, то брата Чебышева Владимира, сохранившего эти механизмы, и академика И. И. Артоболовского, описавшего их и включившего в экспозицию одного из залов Политехнического музея в Москве, принадлежащего Всесоюзному обществу «Знание».

Зал довольно скромный, скорее даже не зал, а большая комната. Да и сама экспозиция выглядит более чем скромной по сравнению с теми, которые впечатляюще рассказывают о достижениях космонавтики, ядерной энергетики или микроэлектроники. Но для пытливого ума, для человека, живо интересующегося техникой, механикой, механизмами, этот зал — сущий клад. Здесь собраны интереснейшие материалы по развитию механики машин и ценнейшие реликвии, едва ли не в единственном числе существующие в нашей стране. Реликвии, восходящие к истокам современного научно-технического прогресса, к истокам таких молодых и бурно развивающихся наук, как робототехника и бионика, и наук достаточно старых, но в то же время вечно молодых — машиноведения и теории механизмов и машин.

Эти и другие экспонаты музея, закрытые колпаками из оргстекла от пыли если не веков, то многих десятилетий, приглашают нас заглянуть в прошлое, чтобы мы лучше ориентировались в настоящем и могли в какой-то мере заглянуть в будущее.

Здесь можно увидеть «парадоксальный» и гребной механизмы Чебышева, его знаменитый «стопход», выполненный из дерева с величайшим тщанием. Если его толкать вперед, то он начинает переступать «ногами» попарно: правая передняя и левая задняя, затем левая передняя и правая задняя

Словом, так, как это делают при ходьбе лошади и другие четвероногие животные.

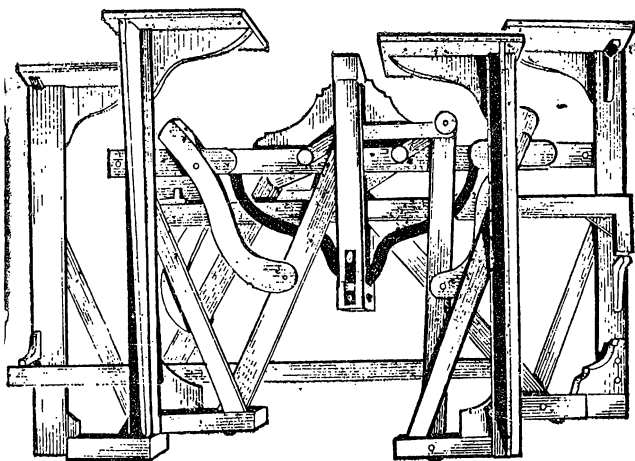
Как видим, задолго до становления науки, именуемой бионикой, Чебышев реализовал в инженерной конструкции гениально найденный природой принцип локомоции, то есть хождения. И хотя совсем не подобие человека или страуса создал ученый, а подобие четвероногого, это никак нельзя поставить ему в вину: спустя почти сто лет конструкторы современных шагающих машин проявили аналогичные «пристрастия». Нередко их привлекают и

Шестиногие, паукообразные схемы, и даже многоногие, обеспечивающие большую устойчивость и проходимость.

Интересную конструкцию по «четвероногой» схеме Чебышева осуществили специалисты американской фирмы «Дженерал электрик», назвав ее «кибернетической антропоморфической механической системой». Эта механическая лошадь, а скорее кибернетический динозавр высотой более трех метров, может очень многое: стать на колени, чтобы оператор мог войти в кабину управления и выйти из нее. Он легко вытаскивал автомобиль из кювета, вносил пианино через окно на второй этаж... Однако управление таким аппаратом — дело не из легких. Оператор не только непрерывно оценивает обстановку (это привычно делает, к примеру, и водитель автомобиля, и ребенок, катающийся на трехколесном велосипеде), но и непрерывно переставляет руками и ногами в нужной последовательности передние и задние «ноги» аппарата.

Очевидно, что этому «шагающему грузовику» чего-то недостает. Зрения, например, или тактильных датчиков (осязания), чтобы воспринимать обстановку, чувствовать дорогу и использовать полученную информацию в

Стопоходящая машина («стопход»)

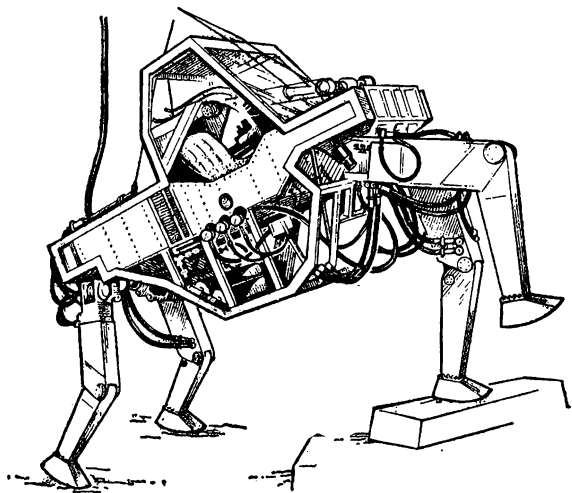


процессе движения, разгрузив таким образом оператора от напряженной работы. Потому-то ученые и конструкторы разных стран усиленно трудятся над тем, чтобы снабдить шагающие машины хотя бы минимумом чувств и интеллекта.

подавляющее большинство механизмов Чебышева можно отнести к преобразователям движений, выполняющим некоторые силовые функции и призванным облегчить физический труд. Но не забыл великий механик и труд интеллектуальный, в частности утомительную вычислительную работу. В книгах по истории вычислительной техники этот факт не получил достойного отражения, что очень досадно. Потому и приходится сделать небольшой экскурс в историю создания вычислительной техники, чтобы показать место в ней, принадлежащее Пафнутию Львовичу Чебышеву.

Камешки, узелки, зарубки, счеты с костяшками, логарифмическая линейка, всевозможные математические таблицы — все придумано для того, чтобы облегчить вычисления, очень трудоемкие и утомительные, будь то астрономические, касающиеся дел небесных, или хозяйствен-

Кибернетическая машина фирмы «Дженерал электрик»

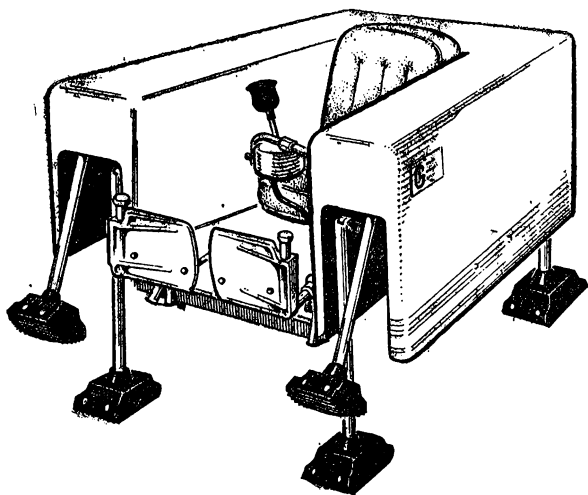


ные, относящиеся к делам земным. С каждым веком, десятилетием, годом все острее ощущалась необходимость в механизации счета, его ускорении, повышении точности и надежности результатов.

Одним из первых на зов практики откликнулся молодой француз Блез Паскаль, сын Этьена Паскаля, занимавшегося распределением податей, пошлин на соль, налогами на продукты между церковными приходами руанского финансового округа. Помогая отцу в выполнении изнурительной работы, Блез воочию убедился в несовершенстве традиционных методов вычислений. Он решил упростить их, очистить от ненужных сложностей, создать счетную машину, освободить вычислителя от нудной работы, от «пера и жетонов» (с помощью жетонов в его времена выполняли сложение, суммирование наподобие действий на русских счетах).

Идея блестящая! Паскаль и стал первым создателем арифметической машины, на что ушло у него... семь лет. «Я имел терпение, — писал он, — сделать из пятидесяти различных моделей одни деревянные, другие из слоновой кости, из эбенового дерева, из меди, пока не создал ма-

Переступающее кресло, управляемое одним рычагом



Шиню... которая, хотя и состоит из большого количества мелких деталей, все же настолько прочна, что все нагрузки, которые ей предстоит выдержать при перевозке на любые расстояния, не могут ни испортить, ни причинить ей даже малейшего повреждения».

Паскаль добился получения королевской привилегии, причем привилегии совершенно особой, никто не смел ни подделывать его машину, ни создать другую счетную машину без его разрешения, ни выставлять, ни продавать подобного рода машин, даже если они были созданы за рубежами Франции. Казалось бы, столь мощный протекционизм должен был обеспечить процветание коммерческому предпринятию Паскаля.

Несколько арифметических машин он выпустил, но желанное процветание не пришло: машина была сложна, приходилось преодолевать немалые трудности с изготовлением ее деталей и производства в достаточном количестве запасных частей, обеспечением их взаимозаменяемости. Да и рассчитывать на это было трудно: ведь изготовление машин оставалось ремесленным. Потому и стояла она по тому времени немало — сто ливров.

Несколько экземпляров счетной машины Паскаля сохранилось, хотя с момента их создания прошло более трехсот лет. Один из них, тот, что хранится в парижской Консерватории искусств и ремесел, снабжен личной подписью автора. Там же хранится и подаренный Чебышевым экземпляр сконструированного им арифмометра оригинальной конструкции, совершенно отличной от «паскалева колеса» и других счетных машин, созданных представителями разных стран и народов за длительный исторический период от Паскаля до Чебышева.

Потребность в механизации вычислительной работы так и толкала изобретательных людей на творческие поиски. Не случайно Готфрид Лейбниц писал: «Недостойно одаренному человеку тратить, подобно рабу, часы на вычисления, которые, безусловно, можно было бы доверить любому лицу, если бы при этом применить машину».

Создав такую машину, Лейбниц писал: «Мне посчастливилось построить такую арифметическую машину, которая совершенно отлична от машины Паскаля, поскольку дает возможность мгновенно выполнять умножение и деление над огромными числами...»

Гордость его вполне законна: машиной Паскаля не

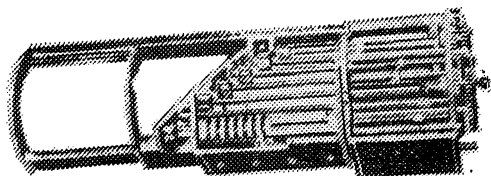
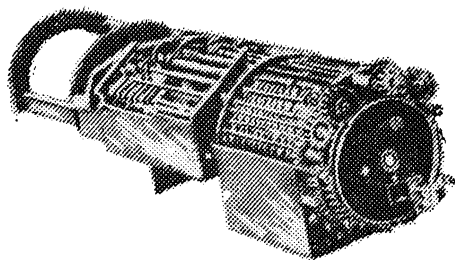
только умножать или делить, но и вычитать было нельзя — работала она только на сложение и «обратного хода», как говорится, не имела. Заслугой Паскаля было то, что он оказался поистине пионером и решил труднейшую из задач — создал устройство переноса десятков в виде единиц следующего, более высокого разряда.

Вознамерившись на первых порах лишь усовершенствовать машину Паскаля, расширить ее возможности, Лейбниц увидел, что это невыполнимо. Надо отказаться от принципа действия машины, найденного Паскалем путем перебора множества моделей и особенно деталей для них. Модели были сделаны, по словам Паскаля, «одни из прямых стержней или пластинок, другие из кривых, иные с помощью цепей; одни с концентрическими зубчатыми колесами, другие с эксцентриками; одни движущиеся по прямой линии, другие круговым образом; одни в форме конусов, другие в форме цилиндров...».

Словом, трудную задачу поставил перед собой Лейбниц — найти ту тропинку, по которой не хаживал Паскаль.

И все-таки Лейбниц нашел собственное решение, ко-

Арифмометр непрерывного действия



торое позволило достичь желанной цели. Он изобрел устройство, отличное от «паскалева колеса» и представляющее собой цилиндр, на боковой поверхности которого параллельно образующей цилиндра расположено девять ступенек разной длины. Впоследствии цилиндр получил название «ступенчатого валика». Новый принцип открыл и новые возможности: первый арифмометр был создан! И хотя арифмометр Лейбница, как и суммирующая машина Паскаля, не получил широкого применения по тем же причинам, их творческий труд не пропал даром. «Паскалево колесо», ступенчатый валик Лейбница, как и колесо В. Т. Однера, петербургского механика, нашли применение в разного рода счетчиках, таксометрах, арифмометрах уже промышленного производства, дошедших до наших дней.

Кстати сказать, свой арифмометр Лейбниц собрался было подарить Петру I, с которым неоднократно обсуждал вопросы создания в России академии наук. Но машина его в нужный момент оказалась не в полном порядке, и пришлось великому математику и механику от своей задумки отказаться.

Об этих поисках и находках на ниве механизации счета Пафнутий Львович Чебышев, конечно же, был осведомлен. Знал он и о работах своего соотечественника и коллеги по Петербургскому университету В. Я. Буняковского по «самосчетам». И решил построить свой арифмометр оригинальной конструкции, не похожий на все подобное рода устройства, ранее созданные.

Оригинальность арифмометра отражена уже в названии статьи самого Чебышева, опубликованной им в 1882 году: «Счетная машина с непрерывным движением». Сам же прибор был выполнен им позже, независимо и почти одновременно с Однером, главным инженером экспедиции заготовления государственных бумаг в Петербурге. Но если у Однера и других конструкторов вычислительной техники со времен Паскаля принципы работы машин были дискретные (прерывистые, скачкообразные), то в основу своей машины Чебышев положил принцип непрерывности, плавности.

Как отмечал французский инженер д'Окань в своей книге «Упрощенный счет», где было дано описание арифмометра Чебышева, «выдающейся особенностью этой любопытной машины, в которой все обнаруживает изобретательский гений ее знаменитого конструктора, состо-

ит в непрерывности движения. Действительно, в то время как в других машинах перенос десятков совершался прерывно и покупался ценой больших усложнений конструкции, этот перенос в машине, которую мы теперь описываем, делается плавно».

О замечательной конструкции Чебышева знали не только зарубежные ученые по экспозиции в парижском национальном музее, но и русские конструкторы — по описанию, которое дал в статье «Арифмометр П. Л. Чебышева» отечественный педагог-физик Владимир Георгиевич Бооль в «Трудах отделения физических наук Общества любителей естествознания».

«Я счастлив тем, — писал он, — что на мою долю выпало первым познакомить русское общество с замечательным изобретением нашего знаменитого соотечественника». Отмечая несомненные достоинства созданной Чебышевым конструкции, он особенно подчеркивал, что во всех арифмометрах, известных в то время, были спиральные пружины, которые часто ломались или ослабевали, а это приводило к отказам и ошибкам. Пафнутий Львович такой опасности избежал и показал, что существуют и другие пути решения актуальной технической задачи.

«Усмотрев своим практическим умом, — писал В. Г. Бооль, — все недостатки самосчетов, Пафнутий Львович тотчас же возымел мысль построить прибор для сложения и вычитания. Вот почему первый прибор Чебышева, оконченный им уже в 1878 году, служил только для двух действий — сложения и вычитания.

Впоследствии Пафнутий Львович пожалел о том, что он применил свой арифмометр только для двух действий; он задумал приспособить его для умножения и деления, для чего придумал к нему еще другой аппарат, удовлетворяющий этому последнему требованию. Приспособление это вышло весьма остроумным, но, к сожалению, довольно сложным, чего, вероятно, не случилось бы, если бы изобретатель сразу задался целью проектировать машину для всех четырех действий».

В арифмометре непрерывного действия, разработанном Чебышевым, как и в других сходных с ним счетных машинах, появившихся позже, цифра высшего разряда появляется перед вычислителем не сразу, как это происходит в арифмометре Однера, а постепенно, плавно, по мере накопления единиц в предшествующем, низшем разряде. Поэтому некоторые цифры видны не полностью,

что несколько затрудняет считывание результата на первых порах, однако затруднение быстро преодолевается, как это знает каждый, кто заглядывает в электрический счетчик своей квартиры.

Один экземпляр своего арифмометра Чебышев подарил Консерватории искусств и ремесел в Париже. Суммирующий механизм Пафнутия Львовича можно видеть и в Политехническом музее в Москве. Но экспонируется он не в зале кинематики механизмов, где представлены другие его изобретения, а в зале вычислительной техники — сообразно с его предназначением.

И нет причин удивляться тому, что сооружение, сконструированное Пафнутием Львовичем, выглядит не столь элегантно, как соседствующая с ним современная электронная вычислительная техника, и не может сравниться с нею по быстрдействию и другим техническим показателям. Чебышев был механиком и решал свою задачу механическими средствами. Лишь с появлением радиоэлектронных, а затем микроэлектронных средств стало возможным создание машин не только счетно-решающих, но и выполняющих сложные логические функции, машин, наделенных интеллектом.

Плюс интеллект

В главной конторе предприятия, выпускающего роботы, состоялся интересный разговор. В нем участвовали немолодой уже руководитель предприятия и молодая любознательная женщина.

— Прямо комедия, мисс! — воскликнул мужчина. — Все фабрики лопаются, как желуди, или спешат приобрести роботов, чтобы удешевить свою продукцию.

— Да, а рабочих выкидывают на улицу.

— Ха-ха, еще бы!

На стенах конторы висели плакаты: «Самый дешевый труд — роботы Россума!», «Хотите удешевить производство? — Требуйте роботов Россума!».

Мужчина объяснил собеседнице, что роботы — это наделенные интеллектом рабочие машины. У них нет удовольствий, они не боятся смерти. Ведь это не люди, а роботы. Без собственной воли. Без страстей. Без истории. Без души. Один робот заменяет двух с половиной рабочих.

Человекоподобные творения человека могут только работать. Ни на что другое они не способны. Поскольку чувств у них нет, они не ощущают даже боли, им все равно, потеряют ли они руку или расшибут голову. А это экономически невыгодно. Пришлось некоторым из них немного «очувствовать» — наделить и страданием, чтобы хоть чуточку они были «как люди»...

В итоге роботы взбунтовались и перебили своих создателей.

— Вы дали нам оружие. Мы не могли не стать господами, — говорит один из них.

— Читайте историю! Читайте книги людей! — вторит ему другой робот. — Надо убивать и властвовать, чтобы быть людьми!

Такую картину изобразила фантазия чешского писателя Карела Чапека в пьесе «Р. У. Р.» (Россумовские универсальные роботы). В яркой трагикомической сатире, как назвал пьесу А. В. Луначарский, впервые в мире прозвучало слово «робот», ныне известное на всех континентах.

В 20-х годах нашего века, когда была написана и в ряде стран с шумным успехом поставлена эта пьеса, такого понятия не было ни в науке, ни в технике. А всего полвека спустя термины «робот» и «роботизация» прочно вошли в науку и производство, олицетворяя собой одно из ключевых направлений научно-технического прогресса.

«Железный человек», — писал академик И. И. Артоболевский, — уже сошел со страниц фантастических книг и стучится в нашу сегодняшнюю жизнь... Можно предполагать, что в будущем мы научимся использовать законы движения не только человека, животных и насекомых, как это делается сегодня, но и многих других существ, что будут созданы роботы не только ходящие и катающиеся, но и ползающие и скачущие». (Кстати, первый такой «попрыгунчик» сконструирован для обследования спутника Марса по проекту «Фобос».)

Впрочем, антропоморфные, то есть человекоподобные, конструкции он не считал наилучшими. Ведь нет никакой надобности имитировать именно человека, стоящего и движущегося на двух ногах. Более того, «руку» манипулятора по характеру выполняемых движений можно сделать более «богатой», чем человеческая, она может вращаться в суставах, изменять длину своих

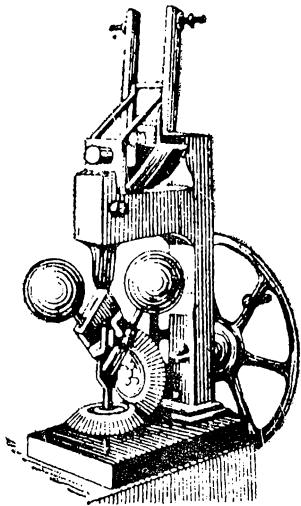
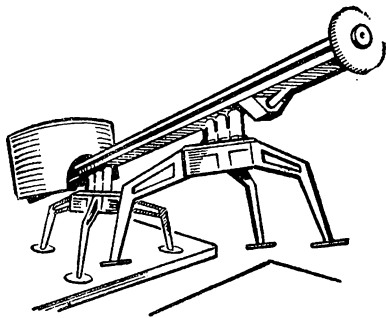
звеньев. А из шагающих роботов более совершенной является шестиногая конструкция как в смысле устойчивости, так и в смысле маневрирования: у нее всегда есть опора на три ноги, которые могут быть и разновысокими, и очень подвижными по части «гибкости в суставах».

Так что стопоход Чебышева — в четырехногом варианте, в шестиногом ли, будучи наделенным интеллектом и органами чувств, далеко пойдет — и по земле, и по дну Мирового океана, и, надо полагать, по другим планетам, на поверхности которых нет ни железных, ни шоссейных дорог. К столь оптимистичной оценке не очень отдаленного будущего нас приводят работы и высказывания академика И. И. Артоболевского, «человека, видевшего будущее», как сказал о нем его ученик, а ныне академик, вице-президент АН СССР К. В. Фролов. «Чутье на перспективные идеи, — писал он, — было у Артоболевского поразительным».

Свидетельством такого чутья проницательного взгляда в будущее может служить его кропотливая работа над научным наследием Пафнутия Львовича Чебышева.

Локомотивный робот шестиногой конструкции (МГУ)

Центробежный регулятор
П. Л. Чебышева



Казалось бы, парадокс: зачем обращаться к прошлому, когда думаешь о будущем? Но парадокса здесь нет. Артоболевский, пристально вглядываясь в прошлое, обнаруживал в нем еще не проклюнувшиеся ростки будущего и еще не реализованные блестящие идеи, которые непременно следует развивать, ставить их на службу человеку.

Едва отгремели последние залпы Великой Отечественной войны и наша страна приступила к восстановлению народного хозяйства, как появилась капитальная работа И. И. Артоболевского (совместно с Н. И. Левитским) «Механизмы П. Л. Чебышева». Эта работа, изданная в победном 1945 году, открывает второй том «Научного наследия П. Л. Чебышева».

В предисловии к тому говорится: «Механизмы, созданные Чебышевым, исследованы в его сочинениях или сохранились в моделях, им сделанных, причем последние не были Чебышевым описаны. Член-корреспондент АН СССР И. И. Артоболевский проделал выдающуюся работу по собиранию всех механизмов Чебышева, составлению их кинематических схем, уточнению размеров звеньев, анализу отдельных механизмов, составлению таблиц и графиков, построению траекторий важнейших точек механизмов и описи всех механизмов. Собранный И. И. Артоболевским материал ясно показывает, как разносторонни были интересы Чебышева в области теории механизмов и какую богатейшую коллекцию механизмов он нам оставил».

Здесь надо подчеркнуть, что Пафнутий Львович оставил нам в наследство не только коллекцию механизмов. Он вооружил ученых и конструкторов новым знанием.

В итоге его раздумий и трудов родилась теория приближений. С помощью специально разработанного аппарата теории функций, наименее отклоняющихся от нуля, Чебышев нашел возможность осуществлять движение с любой точностью приближения к заданному.

Работы Чебышева «Теория механизмов, известных под названием параллелограммов», «О параллелограммах» и другие составили эпоху в науке о машинах и механизмах. Чебышевым впервые была выведена и опубликована формула, отражающая связь элементов параллелограмма — числа линий, его составляющих, числа шарниров, связывающих эти линии по две, и числа точек

прикрепления их к плоскости. Появилась строгая научная основа для конструирования механизмов.

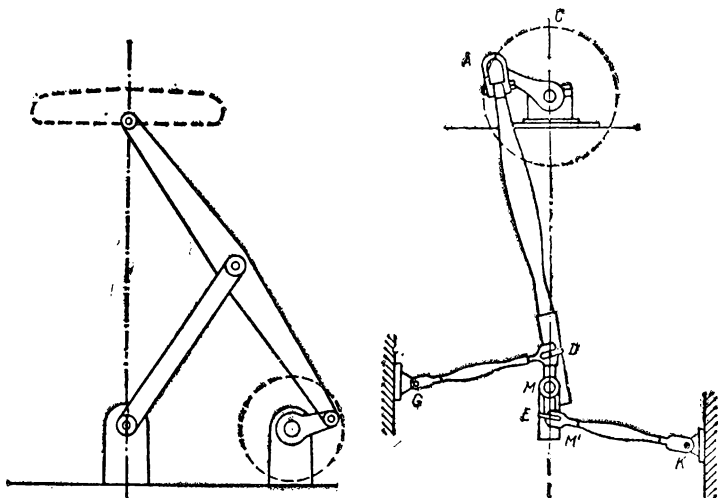
Наука о механизмах получила новый аппарат исследования, обогатилась механика, обогатилась и математика. Тем самым Пафнутий Львович подтвердил замечательные слова Леонардо да Винчи о том, что механика — рай для математических наук.

Конечно же, не одним Чебышевым развивалась механика машин. Добрые идеи заражают, творческий поиск никогда не останавливается. Немецкий ученый Ф. Рело ввел в теорию механизмов понятие о кинематической паре и кинематической цепи как совокупности таких пар, чем серьезно продвинул дело вперед.

Не менее крупный шаг сделал русский ученый Леонид Владимирович Ассур, показав, что любой механизм можно рассматривать как совокупность звеньев и цепей, удовлетворяющих определенным математическим зависимостям. Математизация теории структур механизмов, заложенная еще Чебышевым и развитая Асуром, открыла широкие возможности применения в этой области

Лямбдообразное приближенное прямоило

Параллелограмм Уатта



не только геометрического, как было прежде, со времен Монжа, но и аналитического аппарата. Сложилась возможность для создания теории кинематического исследования механизмов, доступной широким кругам конструкторов и способной послужить им в творческих поисках.

Вклад в теорию машин и механизмов, внесенный П. Л. Чебышевым, Л. В. Ассуром, Е. Н. Жуковским и другими учеными русской школы, большое влияние, отчасти забытое, которое они оказали на развитие анализа и синтеза механизмов, обстоятельно рассмотрел в своих работах академик Иван Иванович Артоболевский. Изучив их творчество, он пришел к важным обобщениям и предложил (еще в 40-х годах) систему единой классификации механизмов. Задачу об исследовании любого, самого сложного из них он свел к анализу отдельных групп, его составляющих, и это упростило работу конструктора.

Кроме структурной классификации, Артоболевский предложил еще классификацию механизмов по функциям, ими выполняемым (зажимы, регуляторы, тормоза, механизмы передачи и т. п.), а также структурно-конструктивную (зубчатые, кулачковые, рычажные и тому подобные механизмы). Работы советского ученого, по праву удостоенные премии П. Л. Чебышева, переведены на многие иностранные языки, стали настольными книгами конструкторов.

Примечательно, что синтез не только плоских, но и пространственных механизмов, включая и теорию вопроса, Артоболевский строил в духе геометрической школы Монжа. Но если во времена Монжа и Бетанкура было известно около полутораста механизмов и машин, то в последнем пятитомном прижизненном сочинении Артоболевского «Механизмы в современной технике» их уже пять тысяч! Это самое крупное в мире справочное пособие для изобретателей и конструкторов — плод многолетних трудов Ивана Ивановича, еще один его вклад в научно-технический прогресс.

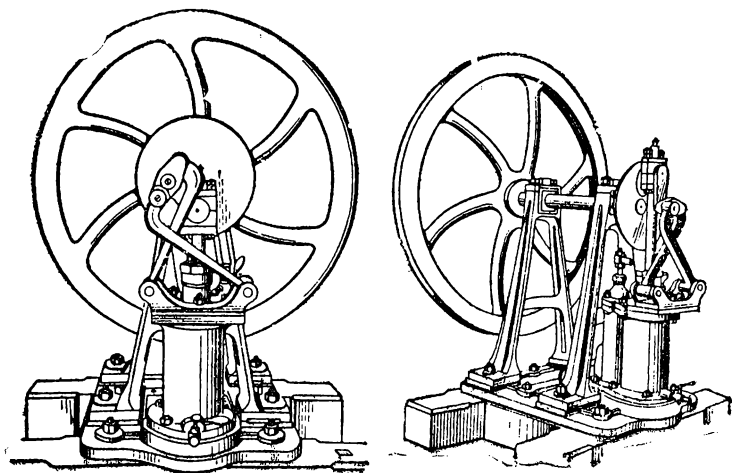
Несколько лет назад, в 1975 году, к 70-летию Ивана Ивановича его ученики и последователи совместно с зарубежными коллегами из разных стран издали сборник научных статей «Теория механизмов и машин», в котором опубликовали последние работы по анализу и синтезу механизмов, динамике машин, теории гидравличе-

ских и пневматических механизмов с использованием средств вычислительной техники. Все это входило в сферу интересов академика Артоболевского.

В сборнике, в частности, отмечалось: «В 60-е годы возникла необходимость изменить определение машины, — как несоответствующее реальному состоянию. Иван Иванович дает новое определение машины — машины эпохи современной научно-технической революции. В этом определении наряду с машинами-орудиями, механизмами передач и машинами-двигателями нашли свое место современные машины: управляющие и контролируемые, логические и кибернетические. Новое определение понятия «машина» ориентирует исследователей, способствует слиянию теории с инженерной практикой».

В том же 1975 году на четвертом Международном конгрессе по теории машин и механизмов, который проходил в Англии, Артоболевский выступил с обширной лекцией под характерным для всего его творчества названием: «Прошлое, настоящее и будущее теории машин и механизмов». Тогда перед представительным форумом международной научной общественности он на базе достигнутого в науке о машинах наметил путь ее дальнейшего развития, особо подчеркнув важнейшие направ-

Паровая машина. П. Л. Чебышева



ления: создание машин-автоматов и систем автоматического действия, повышение уровня управления ими, синтез больших технологических систем, роботизацию.

Касаясь прошлого науки, достойного пристального внимания, Иван Иванович отметил: «Крупнейшим вкладом в науку о машинах были труды Г. Монжа, относящиеся к концу XVIII и началу XIX в. Выдающийся геометр Монж поставил геометрию на службу инженерным наукам, создав начертательную геометрию—этот изящнейший аппарат кинематики машин и механизмов. Он развил идею о механизмах как преобразователях движения отдельных звеньев».

Подчеркивая непреходящее значение трудов Чебышева, Артоболевский сказал: «Чебышев — основоположник теории структурного и кинематического синтеза механизмов. Он глубже, чем кто-либо из его предшественников, понял роль математики в решении задач синтеза механизмов».

Заклучил же он свое выступление перед всемирным форумом механиков известными словами Чебышева о теории и практике, их органичной связи, о том, что сближение теории с практикой дает самые плодотворные результаты, и не одна только практика от этого выигрывает, сама наука развивается под влиянием ее, она открывает новые предметы для исследования или новые стороны в предметах давно известных.

И завершил его призывом: «Давайте по примеру Чебышева и Леонардо да Винчи черпать в практике задачи теории и теорией обогащать практику».

Многое может механика. Многого достигла. Поистине чудеса механики демонстрируют изобретения Чебышева. Есть механические устройства, не только умножающие физическую силу человека, но и помогающие ему в решении логических, интеллектуальных задач — для этого достаточно вспомнить вычислительные машины, включая и арифмометр Чебышева. Но многого механика, старейшая из наук, одна решить не могла и не может. Это удел других областей научного знания, в частности кибернетики и радиоэлектроники, возникших позже. Вернее, лишь с их помощью механика на новом витке своего развития оказалась способной поднять технику нашего века на небывалую высоту.

Мы уже говорили о том, что «шагающему грузовику» фирмы «Дженерал электрик» не хватало элементарной

«сообразительности», не хватало органов чувств, чтобы самостоятельно получать нужную информацию и использовать ее во время движения и работы.

Такими способностями наделены нынешние телеуправляемые манипуляционные и локомоционные роботы. Они могут бурить скважины, перемещать грузы, искать под водой затонувшие предметы. А условия работы на дне морей и океанов неблагоприятны не только для людей, но и для роботов: большое давление, плохая видимость, невозможность использовать радиоволны для связи и управления существенно затрудняют дистанционное управление аппаратами. Но эти затруднения преодолены: связь осуществляют по кабелю или гидроакустическими средствами.

Специфичны и даже уникальны условия работы в космосе, да мы их не в полном объеме еще и знаем, потому-то и делается ставка на роботов-разведчиков. Все мы были свидетелями доставки на наш естественный спутник космического робота «Луноход-1». Он работал на Луне десять с половиной месяцев, брал пробы грунта, проводил их химический анализ. Следующий наш посланец «Луноход-2», так же, как и его предшественник, управляемый оператором с Земли, прошел около тридцати семи километров и передал на Землю много чрезвычайно ценной информации.

«Луноходы», как и советские «Венеры» и американские «Викинги», — информационно-исследовательские роботы. Одни из них — локомоционные, то есть подвижные («Луноход»), другие — стационарные («Викинг»), и это вполне оправдано. Управлять роботом на Луне оператор с Земли еще может, подавая соответствующие команды, но это практически невозможно на Марсе, сигнал до которого идет около двадцати минут. Здесь целесообразен робот стационарный.

Главное же в том, что и создание атомной энергетики, и прорыв в космос, и овладение глубинами океана, представляющие гигантский скачок в развитии науки и техники, практически не затрагивали широкого общественного производства, не вторгались в цеха, а тем более в быт. Для этого требовалось нечто, позволяющее сделать применение роботов, манипуляторов, процессоров массовым. Этим «нечто» и стала сегодня микроэлектроника.

Переход от радиоламп к транзисторам, а от них к ин-

тегральным схемам, потом к большим интегральным схемам, резкое повышение плотности монтажа позволили втиснуть ЭВМ, ранее занимавшую огромные объемы, в портсигар или спичечную коробку. Это решительно изменило ситуацию в технике, производстве, а затем и в быту. Стало возможным наделить если не интеллектом, то его элементами, так называемым искусственным умом и боевой корабль, и ракету, и подводный аппарат, и бытовую стиральную машину, внести революционные изменения в технологию производства.

Сейчас многие специалисты говорят, что наступила «микроэлектронная эра». Пожалуй, они правы. Когда руководителя одного из японских предприятий спросили, зачем он заказал так много роботов и что они будут делать, он ответил: «Мои инженеры найдут, как их использовать, или я найду других инженеров».

В самом деле, он не ошибся. Люди устают, роботы же неутомимы, они способны работать не покладая своих механических рук двадцать четыре часа в сутки — без перекуров и перерывов на обед — и не бастуют. Их производительность и точность работы всегда остаются на заданном уровне. В «цехе без рабочих» автомобильного концерна «Тоёта» у конвейера только роботы, в принципе так и должно быть в современном массовом производстве.

ГЛАВА ВТОРАЯ

МЕЖДУ НУЛЕМ И ЕДИНИЦЕЙ

...1 и 0 суть пределы
вероятности событий,
из которых первого она достигает,
увеличиваясь, для событий необходимых,
второго, — уменьшаясь,
для событий невозможных.

П. Л. Чебышев

Мы одно любим, одного желаем:
любим отечество;
желаем ему благоденствия...
Да цветет Россия!

Н. М. Карамзин

Одну — но пламенную...

Тихо было в квартире академика Чебышева на Васильевском острове. Не слышалось там ни детского смеха, ни женского щебетания, ни реплик мужчин, перебрасывающихся в картишки, ни хлопанья пробок по случаю выигрыша одних и проигрыша других. Пафнутий Львович пустой траты времени не терпел, подобно Исааку Ньютону семью не имел и жил размеренно, не позволяя праздности и повседневной суете красть дни, часы и минуты жизни, достойной лучшего применения.

Он имел «одну — но пламенную страсть» — научный поиск. И ничто не должно было отвлекать его от главного дела жизни. Не только острый ум и математическая одаренность отличали Чебышева, но и редкостное трудолюбие: он отдавался науке весь — и в юные годы, и в пору зрелости, и теперь, когда стал уже седовласым старцем с бородой Саваофа. Он работал всю жизнь, работал напряженно, самозабвенно, с юношеской окрыленностью, которая его никогда не покидала, не взирая на неумолимый бег времени. Он спешил, он творил...

С пронизательностью необычайной Чебышев находил никем не видимые связи математических абстракций с реальностями земного, материального мира. И творил этот мир — предметный, мир машин и механизмов, нужных человеку для овладения силами природы.

Есть упоение в бою, говорил поэт. Но есть оно и в научном поиске, и в изобретательском творчестве. И тут уж не дай бог помешать полету мысли ученого и конструктора, его торопливому перу, едва поспевающему за мыслью. Все остальное забыто, ушло в небытие, исчезло — есть только одна-единственная цель, не кем-то другим, а самим собой поставленная задача. И яркая, заманчивая идея ведет к ней, светясь на кончике пера.

Это значит — пришло озарение. И начинается погоня за чем-то еще эфемерным, неоформившемся, за некоей математической русалкой, которую еще вчера вечером или даже во сне ученый видел совсем явственно, совсем рядом. Но она то приближается, то удаляется, заманивая в непроходимые дебри, и приходится спешить, проламываясь через бурелом преобразований и выкладок, чтобы не упустить из виду, не потерять единожды осевшую блистательную, но еще не осязаемую реально идею.

Математическая интуиция, математическая красота, математическое наслаждение — не праздные выдумки эстетов, а серьезные понятия. Математическое творчество, отмечают ныне исследователи науки, — не ходьба по ровной дороге, а скорее блуждание по болотам, и математику удастся время от времени выбираться на твердую почву, потому что его ведет эстетическое чутье.

Такое чутье у Чебышева было, да и блуждал он не на ощупь, а будучи вооруженным всем арсеналом средств, которые способствуют озарениям. Это острый интерес к решаемой проблеме, четкое ее определение, сильное желание добиться успеха, даже если задача не решалась столетиями, большой запас накопленной и хорошо систематизированной информации.

Но и всего этого, как явствует из исследований американского физиолога У. Б. Кеннона, проведенных уже в наши дни, еще недостаточно. Для успеха в работе требуется еще и ощущение благополучия и чувство свободы. К факторам неблагоприятным, тормозящим появление озарений, он относит умственное и физическое переутомление, раздражение по пустякам, шум, домашние и денежные заботы, «работа из-под палки», вынужденные перерывы в работе и даже беспокойства, связанные с ожиданием возможных перерывов.

Знакомясь с этими выводами, которые Кеннон сделал в результате опроса двухсот тридцати двух ученых, при-

ходишь неожиданно к дерзкой мысли, что Чебышев все это знал сто лет назад. И не только знал, но и последовательно реализовал в своей долгой и продуктивной творческой жизни. Не случайно о нем говорили как о человеке редкого единства слова и дела.

Уединенно, сосредоточенно, в полной тишине работал Пафнутий Львович. Разве что старушка-горничная или кухарка прошмыгнет из комнаты в комнату или звякнет посудой. Только они разделяли одиночество ученого в его большой семикомнатной академической квартире. Ни лакеев, ни камердинера этот действительный тайный советник в расцвете научной славы и материального достатка не держал. Не имел он и собственных лошадей. Предпочитал пользоваться услугами извозчиков, причем не упускал случая поторговаться с ними, когда они, по его мнению, слишком дорого запрашивали.

Две комнаты, которые занимал в квартире сам Чебышев, — столовая и спальня — были обставлены крайне просто и непритязательно, можно сказать, по-суворовски. В спальне размещались железная кровать, шкаф, комод с зеркалом, портрет отца, писанный маслом, и два рисунка пером, на которых изображен он же, Лев Павлович Чебышев, средней руки помещик.

Столовая в квартире математика была оснащена лишь самым необходимым — столом с жесткими стульями и буфетом, лишенным каких-либо украшений. Если в доме отца ученого в свое время лучшими украшениями были кивера и другие воинские реликвии, то у Чебышева-сына столовую украшали различные механизмы и рычажные системы — изобретения хозяина квартиры, размещенные по стенам. Они и были его главными собеседниками, если не считать книг и мемуаров, от которых он почти никогда не отрывался.

Впрочем, текущую научную периодику он читал довольно редко, ибо увлечение ею считал вредным для собственных исследований. Справедливость этого, казалось бы, парадоксального правила Чебышева можно подтвердить суждением немецкого мыслителя Лихтенберга. «Люди, очень много читавшие, — писал он, — редко делают большие открытия. Я говорю это не для оправдания лени, потому что открытие предполагает глубокое и самостоятельное созерцание вещей; следует больше видеть самому, чем повторять чужие слова... Чрезмерное чтение привело нас к ученому варварству». Новации та-

ких вот слишком начитанных мыслителей он именовал «новыми взглядами через старые щели».

Своим ученикам Чебышев настойчиво рекомендовал хорошо изучить классиков, а дальше идти уже своими ногами, не тратя время на изучение периодики. Да и задачи брать на себя помасштабнее.

Писать письма он тоже не любил, предпочитая переписке личное общение даже с учеными других стран, для чего не ленился ездить за границу. Не случайно один из зарубежных друзей Чебышева английский математик Сильвестр писал ему: «Я знаю, что не отвечать на письма — Ваше правило...» И был прав, сегодня историки науки имеют в своем распоряжении гораздо больше писем к Чебышеву, чем писем от него.

Жаль, конечно. Эпистолярное наследие подчас ярче всего раскрывает личность, будь то писатель, артист, военный или государственный деятель. Что же касается Пафнутия Львовича, то его лучшим образом характеризуют плоды напряженных раздумий над задачами, которые до него не решил никто. (Некоторые из его писем и отчетов будут еще здесь приведены.)

Своего отшельничества, неприязнительности в быту он отнюдь не навязывал никому. Остальные комнаты его квартиры были обставлены хорошо, даже нарядно — мебелью, перешедшей ему по праву от умершего брата, генерала, жившего соответственно своему положению на широкую ногу. Это была богатая резная мебель, предназначенная для гостей, которых Пафнутий Львович принимал радушно, следуя доброй семейной традиции Чебышевых.

Но гости — родные или близкие друзья — бывали у него не так уж часто. Единственным исключением, по установившейся традиции, были дни, когда академик принимал всех и каждого, кто хотел с ним встретиться — поделиться результатами своей работы, рассказать о возникших трудностях, зарядиться новыми идеями... И как вспоминал один из его учеников, редко кто-нибудь уходил от него, не унося с собою новых мыслей и поощрений к дальнейшей работе.

Со своими молодыми собратьями по науке Пафнутий Львович был очень прост и корректен в обращении. И каждый видел, как он скромен в быту и неутомим в труде. Многие модели созданных им механизмов он сделал своими руками. Великий механик любил мастерить,

что роднило его с многими русскими деятелями науки и техники. Все, кто приходил к Чебышеву, могли посмотреть его диковинные изобретения, ознакомиться с их действием. Эти «наглядные пособия» как бы приглашали к сотворчеству: «Ищи, выдумывай, применяй, совершенствуй!»

И не только в квартире ученого и изобретателя можно было ознакомиться с его работами. Проверив свою новую идею на модели собственного изготовления, Чебышев обычно заказывал опытному мастеру несколько экземпляров механизма и раздаривал их научным организациям, музеям — всем, кому они могли быть интересны и полезны, будь то в Париже, Москве или Лондоне. На изготовление механизмов, даже самых сложных и дорогостоящих, как изобретенный им арифмометр непрерывного действия, он денег не жалел: тратил на них сотни и даже тысячи рублей, тогда как во всем остальном был на редкость экономен. Во всем, кроме помощи родственникам, когда они в ней нуждались, материальной помощи научной молодежи, когда она обнаруживала способности к математике, или помощи изобретателю, как это было с Можайским, который никак не мог наскрести денег на постройку своего самолета.

Последовательный сторонник всего делового, полезного, рационального, он не терпел пустой траты денег и усилий, всяческой блажи и мотовства. Таким же, впрочем, был и холостяк Ньютон — практичный и бережливый мыслитель и труженик, который умер «расчетливо богатым», но пока был жив, никогда не отказывал в помощи другу или молодежи, начинающей жизненный путь в нелегких условиях. Прост в личных запросах и бережлив был и «король математиков» Гаусс, не менее экономно вел свои финансовые дела баснословно богатый Лаплас. По словам молодого тогда исследователя Био, приглашенного Лапласом к себе в дом, их научную беседу прервала супруга корифея науки, обласканного Наполеоном, со словами: «Дорогой друг, доверьте мне, пожалуйста, ключик от сахара».

Но когда считавший себя неплохим математиком великий завоеватель Наполеон обложил налогами всю Германию, включая и Гаусса, которому надлежало выплатить две тысячи франков, бережливый творец «Небесной механики» Лаплас предложил, не раздумывая, деньги Гауссу для выплаты налога. Правда, «король математи-

ков» от этой помощи отказался, но факт есть факт: Лаплас выразил немедленную готовность помочь материально своему зарубежному коллеге в трудную минуту.

Деньги — не помеха, отвлекающая от науки, а необходимое условие успешной исследовательской работы, это на своем многолетнем опыте хорошо знал Пафнутий Львович, да и доставались они ему не очень легко, ценой большой затраты собственных сил и времени.

Бережливими были и Лев Толстой, и Василий Суриков, но кто их за это осудит? Они были великими тружениками, как и Чебышев. Ведь не сумей Суриков «выторговать» у Третьякова добрую сумму за картину, не сумей растянуть полученный гонорар лет на пять-шесть, экономя на всем, даже на красках, еще не известно, появился бы на свет его очередной шедевр, вошедший ныне, как и другие, в сокровищницу отечественного и мирового искусства!

Легко было лишь тем, кто родился счастливчиком вроде Генри Кавендиша, сына герцога Девонширского, получившего к тому же от дядюшки огромное наследство. Но ведь завешание доброго дядюшки еще недостаточно для успеха в науке. Надо было быть Кавендишем, чтобы правильно распорядиться достатком и временем. Он устроил на свои деньги общедоступную библиотеку, книги из которой сам брал исключительно под расписку. В бывшей конюшне соорудил неплохую лабораторию, из которой почти не вылезал. Человек он был скромный, даже стеснительный, и деньги не помешали этому «самому ученому из богачей и самому богатому среди ученых» вести тихий и уединенный образ жизни, проявляя полное пренебрежение к научному соперничеству и славе. Не случайно первенство в открытиях не раз «ускользало» из его рук.

Но пример Кавендиша — то самое исключение, которое подтверждает правило: чтобы творить, надо быть свободным, не испытывать угнетающей зависимости от чего-либо.

Не быть мотом, транжиром Чебышев научился еще в студенческие годы. Когда он поступал в Московский университет, совершенно внезапно перед ним опустился шлагбаум — нужда.

В ту лихую годину Россию постигла беда — страшный недород. И родителям Чебышева с их большой семьей пришлось уехать из Москвы в деревню, в сельцо Окато-

во, что в Калужской губернии. А что это была за земля, видно из тогдашних документов. «...Земля иловатая, с песком, хлеб родится средственно, покосы худы, лес дровяной» (значит, деловой древесины нет) — так писалось об имении Чебышевых.

Понятно, что денег старшему сыну родители присылать не могли — оборачивайся, как знаешь. Единственная была помощь от них — это родительский дом недалеко от Зубовской площади. И то великое благо для студента: хоть за жильё платить не приходилось...

Много ли нужно студенту? Много ли нужно будущему математику — свечка, бумага да склянка чернил?.. Ан нет: нужно хоть что-то, чтобы одеться, нужны дрова, чтобы согреться, нужно, наконец, есть. И так продолжалось ни много ни мало — шесть лет. Шесть лет жизни на собственном, а не казенном содержании или, как тогда говорили, на свой кошт, причем весьма скудный. Подумать только, шесть лет безденежья и напряженного труда, сначала учебного — студенческого, потом сразу же — над магистерской диссертацией, ибо надо же обеспечить себе будущее. Такое не забывается. И Пафнутий Чебышев не забыл.

Скромность в запросах, необычайное трудолюбие и бережливость — эти черты, выработавшиеся в юности, Пафнутий Львович сохранил на всю жизнь. Своих принципов, правил и привычек никогда и ни под чьим влиянием не менял, считая, что именно им он обязан своими достижениями. Решая труднейшие задачи, обходиться минимальными, даже элементарными средствами, не позволять себе никаких излишеств — таков Чебышев в науке, таков он был и в жизни, как человек.

Природа, говорил он, богата. Но зря не излишествует, не роскошествует. Она разумна, расчетлива и очень экономна. И нам с вами нет причин удивляться тому, что самые разные задачи она решает нередко одним и тем же способом. А почему?.. Потому что способы, которые она избирает, оказываются наивыгоднейшими.

Принцип наименьшего действия сформулировали ученые, но ведь это не их, а природы открытие, это ее святой принцип! Она всюду ищет наивыгоднейшего. Не выбирай она таких путей, все пошло бы вспять. И не было бы развития. Все бы терялось, сгорало, утрачивалось. Так будем же следовать природе, учиться у нее!..

Много задач ставит жизнь перед наукой и практикой.

Но существует задача, общая для всей практической деятельности человека: как располагать средствами своими для достижения по возможности наибольшей выгоды?

Оставив давно Петербургский университет, которому отдал тридцать пять лет своей жизни, причем самых плодотворных, признанный всеми и любимый студентами педагог решил сосредоточить свои усилия исключительно на науке, на работе в академии.

Много ли нам отведено судьбой времени? Как распорядиться главным своим достоянием — временем, которое досталось немалой ценой и которого всегда так мало?..

Время — высшее богатство человека. Чебышев понимал, что все сводится к нему. Экономия времени — вот цель и результат усилий. Так не аморально ли его растрачивать, тем более не свое, а чужое, что многие делают с чрезвычайной легкостью?

Время обрело особый смысл в раздумьях Чебышева наряду с раздумьями над смыслом жизни. Зачем живет человек, зачем живу я, чего хотел и чего достиг?

И сам себе давал отчет: достигнуто многое. Его усилиями и стараниями друзей, учеников и единомышленников российская наука начала блистать на европейском горизонте! Не погибло дело Петрово, дело Ломоносова. Вот письмо президента Парижской академии наук Ш. Эрмита: «Дорогой собрат и сердечный друг!.. Ни время, ни расстояние не изгладят из моей памяти того доброго и сердечного воспоминания, которое я храню о наших беседах... Ваш дар (изобретателя) отнюдь не уменьшается и Ваша работоспособность остается неизменной. Не всем такое счастье...»

Счастливым неизменной работоспособностью, не взирая на возраст и дар изобретателя, Пафнутий Львович, хотя и немного занемог — инфлюэнца, не прекращал своих бесед со сподвижниками и учениками. Вот Марков. Достойный преемник, фигура колоссальная. Ум проницательнейший. Человек на редкость прямой, порой, пожалуй, жесткий, но честности кристальной. Есть на кого оставить, если что...

Или совсем еще молодой киевский ученый Граве. Ему нужна дорога. Надо будет помочь, посоветовать, еще раз встретиться, думал Пафнутий Львович. Неплохую идею я ему подсказал — насчет того, чтобы выве-

сти мою теорему в пространство. На плоскости все уже решено, тут делать нечего. А вырваться в трехмерное пространство, сделать новое обобщение — это достойно серьезного ученого.

Что говорить: выскочить в пространство, преодолеть его — цель достойная и достижимая. А кто преодолет время? Кто вернет молодые годы или продлит старые?.. Никто. Время непреодолимо. И никто не скажет сегодня, даже я сам, постигший законы вероятности, сколько еще отпущено мне судьбой лет, месяцев, дней.

Слава Богу, я хорошо потрудился, я уже не раб ни мнений, ни денег, ни обстоятельств. Никто и ничто не может помешать мне распорядиться разумно остатком главного моего богатства. Его не так уж много, но оно — мое!

С этой мыслью и ушел в свою скромную спальню, проводив последнего гостя, Пафнутий Львович Чебышев, знаменитый ученый, действительный тайный советник, владелец полумиллионного состояния.

Наутро встал он не очень рано: сказывалось еще недомогание. Попросил чаю и сел за рабочий стол. Когда прислуга пришла во второй раз, он сидел в привычной позе, но не подавал признаков жизни. Пафнутий Львович умер внезапно от паралича сердца 26 ноября 1894 года.

В энциклопедическом словаре Брокгауза и Ефрона о деятельности его, в частности, сказано: «Труды Чебышева носят отпечаток гениальности. Он изобрел новые методы для решения многих трудных вопросов, которые были поставлены давно и оставались нерешенными. Вместе с тем он поставил ряд новых вопросов, над разработкой которых трудился до конца своих дней».

Великий труженик науки скончался за рабочим столом, за которым провел большую часть своей жизни. Последний мемуар Чебышева «О суммах, зависящих от положительных значений какой-либо функции» (1895 г.) вышел уже после его кончины.

Здесь родились...

«Мне всегда больно, когда умирают талантливые люди, потому что мир нуждается в них больше, чем небо». Эти сердечные слова Георга Лихтенберга всецело можно отнести к великому русскому математи-

ку, потому что он был как раз из тех, в ком мир нуждался больше, чем Бог или боги.

Российская и мировая научная общественность остро переживала утрату Пафнутия Львовича. На экстренном заседании физико-математического отделения Академии наук А. А. Марков от своего имени, от имени академика Н. Я. Сонины и всей академии заявил: «Для нашей академии эта утрата незаменима; ею будет удручен и весь ученый мир... Имя П. Л. Чебышева известно за границей не менее, чем в Петербурге... Наша скорбь будет поэтому разделена, ибо в трудах П. Л. Чебышева находили и найдут поучение ученые всех стран. А наша родная страна будет гордиться тем, что имя ее сына будет неизгладимыми чертами занесено в летопись всесветной науки».

Столичные и провинциальные газеты России оповестили общественность о том, что «русская наука понесла тяжелую утрату в лице ординарного академика П. Л. Чебышева, который уже давно приобрел известность выдающегося математика и славу одного из первых по научным заслугам геометров в Европе».

Петербургское математическое общество, почетным членом которого Чебышев состоял, отмечало: «С течением времени значение трудов Пафнутия Львовича будет возрастать, потому что вопросы, в них затрагиваемые, имеют принципиальный характер и большую практическую важность. Окончательная научно-критическая их оценка потребует еще немало времени. Мы не намерены да и не можем резюмировать последнего слова науки, не намерены рассуждать о заслугах, которые оценены по достоинству. Будем верить, что Пафнутий Львович присутствует здесь вместе с нами, и выразим убеждение, что труды его жизни нашли себе надежное и верное помещение на его родине. Мы изучаем их всесторонне; снабдив необходимыми дополнениями и надлежащим освещением, своевременно мы передадим их следующему поколению в залог дальнейшего, самостоятельного развития математических наук в России и в залог сохранения неизменной признательности ученому-соотечественнику, имя которого будет жить столько, сколько будет жить сама наука».

Пустынь и безлюдий не меньше во времени, чем на земле, с грустью отмечал Ф. Бэкон в XVI веке. Ко временам Пушкина и Гёте, Дарвина и Маркса эти слова не отнесешь. Если XVIII век справедливо называли веком

Разума, то XIX век вошел в историю как век Науки. Причем науки не только западноевропейской, но и российской.

В год смерти Чебышева со всем основанием К. А. Тимирязев говорил на открытии IX съезда естествоиспытателей: «Возьмите теперь любую книгу иностранного научного журнала, и вы почти наверняка встретите русское имя». Он подчеркивал, что русская наука «заявила свою равноправность, а порою и превосходство, особенно в сфере больших теоретических обобщений».

В таких сферах и работал Пафнутий Львович, как и его гениальные предшественники и соратники по науке. Россия мужала не только с гением Петра, но и с гением Ломоносова, великого продолжателя «дела Петрова», создателя первого русского университета, с гением Лобачевского, с гением Чебышева, который первым из русских после Петра I был удостоен звания действительного члена Парижской академии наук.

Гений — это не только интуиция и фантазия, помноженная на титанический труд. Гений — это бесстрашие мысли. Надо быть Лобачевским, чтобы решиться на пересмотр «святая святых» — евклидовых постулатов, рискуя получить репутацию самонадеянного фантазера и, как это и случилось, не дожидаться признания своих революционных идей. Гаусс ведь тоже пришел к неевклидовой геометрии, но заявить об этом во всеуслышание не решился: побоялся, как он говорил, «крика беотийцев», то есть дикарей от науки.

Гений — это отвага и готовность нести ответ. Открыв периодический закон, Менделеев заявил: «Законы природы исключений не терпят... Надобно что-либо одно — либо считать периодический закон верным до конца и составляющим новое орудие химических знаний, либо его отвергнуть».

Среди четырех выводов его статьи 1869 года были два смелых, казалось бы, до безрассудства: «атомные веса некоторых элементов требуют исправления» и «должны существовать некоторые неоткрытые элементы». Авторитетные химики возмутились. «Было бы поспешно, — писал Л. Мейер, — изменять принятые атомные веса на основании столь непрочного исходного пункта». Но пункт оказался прочным. Менделеев уточнил атомные веса третьей части известных тогда элементов и предсказал свойства еще неизвестных.

Лишь через двадцать лет правота русского ученого подтвердилась. Тот же Л. Мейер, которого причисляли к соавторам открытия, заявил: «Это все было опубликовано Менделеевым до меня и вообще впервые. Я открыто сознаюсь, что у меня не хватило смелости для таких дальновидных предположений, какие с уверенностью высказал Менделеев».

Прав был Ф. Бэкон: «Едва ли возможно одновременно и преклоняться перед авторитетами и превзойти их». Мудрые слова. Но не всем по плечу не преклоняться и превзойти. Чебышеву такая ноша была по плечу. Имена самых уважаемых им ученых (Эйлера, Гаусса, Лежандра) не действовали на него гипнотически. С уверенностью человека, досконально изучившего классиков, он четко определил, до каких далей дошел каждый из них, на чем остановился, чего не завершил.

Не менее яркую характеристику дал Пафнутию Львовичу спустя уже много лет член-корреспондент АН СССР Борис Николаевич Делоне: «Наряду с Лобачевским Чебышев был одним из крупнейших математиков, обоим русским ученым было суждено после более чем 2000-летних бесплодных усилий математиков всего мира одному — сдвинуть с места глубочайший вопрос об основаниях геометрии, а другому — пробить брешь в труднейшем вопросе арифметики о распределении простых чисел в ряду натуральных чисел».

«Пробивать бреши», как видим, приходится не только воинам. Отвага и самоотверженность нужны в науке не менее, чем на поле боя. Лобачевский, Менделеев, Чебышев — поистине ратники русской науки, и не только ратники, но и самоотверженные труженики-педагоги, заботливые воспитатели научной смены, многие годы без шума и крика выполнявшие свой нелегкий учительский долг

Кумир университетской молодежи, Пафнутий Львович держал себя всегда просто и скромно. Ни одного из своих юбилеев не праздновал, полученных орденов на показ не выставлял. Первое и единственное его чествование, на котором он присутствовал, но ничего уже не мог ни видеть, ни слышать, — было прощание с ним перед тем, как проводить его в последний путь.

А путь был неблизкий: из Петербурга, где прожил Чебышев почти полвека, до сельца Окатова, что в Калужской губернии, где у церкви покоится прах его отца и

матери. Такова была воля усопшего — вернуться к земле, на которой родился.

Гроб с телом Пафнутия Львовича был доставлен поездом в Москву, а затем уже лошадьми — в родное село, к собственному его дому. Но не к тому старинному дому с балконом и лестницей в сад, что стоял над спуском к реке, не к тому дому, где Пафнутий родился и провел первые годы своей жизни. Строение это обветшало и еще в 40-х годах было снесено и заменено новым — на другом месте.

Чтобы проститься со своим знаменитым земляком, к его дому собрались жители многих окрестных деревень. Они и проводили его на последнем — пятикилометровом — отрезке пути от Окатова до села Спас-на-Прогнаньи, к церкви Преображения, построенной предками Пафнутия Львовича. Здесь и был похоронен ученый в склепе под колокольной. Здесь же долгие годы хранились венки, возложенные на гроб Пафнутия Львовича, подушки с его наградами. А он был награжден не только отечественными орденами. В 1885 году президент Франции наградил Чебышева офицерским знаком ордена Почетного легиона, а в 1890 году и командорским крестом этого ордена — высочайшей наградой для гражданина другой страны. Говорят, что хранилась здесь и великолепной работы шпага кавалера этого ордена.

Само село Спас-на-Прогнаньи будто бы получило свое название от «прогнания» Наполеона с этой земли — ведь до кутузовского лагеря в Тарутине отсюда рукой подать. Версия правдоподобная, но неверная: село с этим же названием существовало и раньше наполеоновского нашествия. Возможно, прогонять незваных гостей приходилось и раньше. А возможно, что речка Прогнанка так названа по каким-то иным причинам. Но суть не в этом, а в том, что селу и окружающим его землям уже в нашем веке пришлось пережить еще одно нашествие, на этот раз — фашистских завоевателей. Эти вандалы устроили в церкви не то склад, не то конюшню. Недостойные наследники духовных богатств немецкой нации, наследники Гаусса и Вейерштрасса гремели своими коваными сапогами над прахом великого русского математика и двух его братьев — Павла и Николая, захороненных в том же склепе. Лишь дремучее невежество оккупантов было причиной того, что прах гениального ученого и его братьев не подвергся поруганию.

Часовня, разрушенная при отступлении фашистских войск, была восстановлена. В ней с 1948 года размещен небольшой мемориальный музей, по своему оснащению и экспозиции более чем скромный в сравнении с местом и ролью П. Л. Чебышева в мировой науке.

У входа в часовню, слева от железной двухстворчатой входной двери, закреплена мраморная доска. На ней — портрет ученого и надпись: «Здесь погребен великий русский математик академик Пафнутий Львович Чебышев. 1821—1894». А внутри часовни, на правой стене, размещена доска с такой надписью: «Здесь погребен Пафнутий Львович Чебышев, член императорской Российской и французской Академии наук, заслуженный профессор императорского С.-Петербургского университета, почетный член многих академий, университетов и ученых обществ русских и заграничных, действительный тайный советник и кавалер ордена благоверного Александра Невского и французского ордена Почетного легиона, командорского креста.

Родился 14 мая 1821 г. Скончался 26 ноября 1894 г.».

Тысячи людей посещают ежегодно село Спас-на-Прогнани и церковь Преображения. А перед этим непременно приходят они к другому историческому месту, к памятнику, подобного которому не встретишь, пожалуй, нигде в мире. Он сооружен в начале 80-х годов прошлого века Пафнутием Львовичем и его братьями Владимиром и Петром.

За простенькой оградой из обычного штакетника высится гранитная глыба едва ли не двухметровой высоты. На единственной гладко обработанной ее стороне высечена надпись: «Здесь у Л. П. и А. И. Чебышевых родилось пятеро сыновей и четыре дочери».

Удивительный, поистине уникальный памятник! На нем не грустные и печальные слова «Здесь покоится» или «Здесь погребен», а жизнеутверждающие, оптимистические слова, исполненные благодарности родной земле, своим родителям — «Здесь родились»!

Имена родившихся не названы. Но нам они хорошо известны, и мы знаем, что прожили они жизнь достойную, были настоящими патриотами. Каждый из девяти детей внес свой вклад в развитие отечественной науки, техники, культуры, в воспитание добрых граждан отечества и его защитников.

И что бы там ни говорили хроники и другие докумен-

ты тех времен о земле, которая родит «средственно», согласиться с этим безоговорочно нельзя. Уже одного имени Пафнутия Чебышева достаточно, чтобы вспомнить слова Ломоносова о том, что «может собственных Платонов и быстрых разумом Невтонов Российская земля рождать!»

Эта тихая речка Истья

Пафнутий Львович очень любил эти места, родное Окатово, где прошли его детские годы, тихую речку Истью. От берегов Истьи при впадении ее в Нару началось изгнание Наполеона из России, здесь же начался боевой путь его отца, Льва Павловича Чебышева, тогда еще молодого корнета...

На земле калужской, как отмечали в старину топографы, «гор, достойных примечания по высоте их, не находится, больших озер нет», но что касается количества рек и речек, то оно «весьма велико и... мало таких селений, которые при себе текущей воды не имели».

«Текущие воды» не только поили селян, их лошадей и коров, давали влагу огородам и садам, услаждали глаз и слух, они помогали русским ратникам и населению здешних мест оборонять свою землю от захватчиков. Здесь, на калужской земле, великим «стоянием» на Угре закончилось ордынское иго. Форсировать реку сходу и двинуться на Москву Ахмед-хану не удалось. Четыре дня шли бои за переправу, но к успеху не привели. Убедившись в невозможности сломить сопротивление русских и бессмысленности дальнейшего «стояния» в ожидании зимних холодов, Ахмед-хан «побежал от Угры». Побросав обозы, он вернулся в Большую Орду, где вскорости был убит своими соперниками в борьбе за власть.

Другой приток Оки, хотя и не столь многоводный и широкий, как Угра, нашел не менее достойное отражение в отечественной истории. Это совсем не глубокая, но с крутыми берегами река Нара. После Бородинской битвы и знаменитого своего марш-маневра Кутузов, оторвавшись от войск Наполеона, взшел на крутой берег Нары и сказал: «Теперь ни шагу назад. Приготовиться к делу, пересмотреть оружие, помнить, что вся Европа и любезное Отечество на нас взирают».

Здесь, в селе Тарутино и на прилегающих к нему

высотах и равнинах, и основал он свой лагерь. Это был сильно укрепленный рубеж, для строительства которого жители Тулы прислали тысячи лопат, топоров, другой шанцевый инструмент. Саперы построили земляные укрепления по всему фронту, соорудили люнеты, редуты, мосты, а в лесу, на левом фланге, были сделаны завалы и засеки, чтобы затруднить движение противника.

Дополнительным прикрытием фланга служила речка Истья, приток Нары. Да, та самая Истья, на берегу которой в деревне Окатово спустя несколько лет после описываемых событий родится Пафнутий Чебышев. Но в то время его будущий отец о женитьбе еще не помышлял. Тульскому губернскому регистратору Льву Павловичу Чебышеву, ставшему корнетом конноказачьего полка, еще предстояло участвовать в битвах с «Великой армией» Наполеона.

Неподалеку от впадения Истьи в Нару сейчас высится впечатляющий обелиск, украшенный воинскими эмблемами и орлом, с молниями в когтях. Он был воздвигнут в 1834 году, когда Пафнутию было тринадцать лет, на деньги жителей окрестных деревень. На памятнике надпись: «На сем месте Российское воинство под предводительством фельдмаршала Кутузова, укрепясь, спасло Россию и Европу». Кутузов не дождался до закладки памятника русской воинской славы. А отец Пафнутия Чебышева дождался. И делится здесь со своими сынами воспоминаниями о героических временах, гордый своей причастностью к победам под знаменами Кутузова.

...Пополнив свои ряды и обучив новобранцев, русская армия нанесла отсюда мощный удар по наполеоновскому авангарду — войскам Мюрата. За один день французам был причинен чувствительный урон — две с половиной тысячи человек убитыми и ранеными, тысяча пленными. Захвачено тридцать восемь орудий и обоз.

На следующий день Кутузов писал: «Мы одержали победу вчерась при Чернишне. Не мудрено было их разбить, но надобно было разбить дешево для нас... Первый раз французы потеряли столько пушек и первый раз бежали, как зайцы».

По оценке современников, результаты дерзкого нападения русских войск из Тарутинского лагеря на авангард французской армии были не столь уж велики. Успех мог быть значительно большим, лишь позволь Ку-

тузов преследовать Мюрата и дальше. Но он приказал всем войскам возвратиться в укрепление. И тем достиг успеха не тактического, а стратегического масштаба — вынудил Наполеона оставить Москву.

Не зря провела три недели русская армия в Тарутинском лагере, не зря непрерывно стягивались туда обозы из Калужской, Тульской, Рязанской, Орловской, Тверской губерний — с мукой, крупой, полушубками, сапогами и подковами, шли гурты скота и строевые лошади. Прибывали новые ратники из разных губерний, поступали тысячи ружей Тульского завода, из Сестрорецка, Ижевска, Киева, Петербурга. Росла кутузовская конница. Представитель английской короны имел все основания донести, что силы Кутузова почти удвоились и что «кавалерия в последнее время получила такое подкрепление, что теперь она гораздо превосходнее неприятельской».

В составе новых кавалерийских частей и начал свою боевую службу корнет 1-го Тульского конноказацкого полка Лев Павлович Чебышев. Ускоренным маршем двигался он вместе с другими конниками по приказу Кутузова — вперед, на Малоярославец, где и получил боевое крещение...

К вечеру 11 октября Тарутинской лагерь опустел совсем. Двумя колоннами двинулась вся русская армия наперерез войскам Наполеона. Кутузов приказал у села Спас-Загорье переправить войска на правый берег Протвы. Это живописное село и сейчас стоит у излучины реки, украшая не менее живописную Протву. И здесь произошло тогда весьма примечательное событие. Крестьяне Спас-Загорья и соседней деревни Нарышкино, увидев войска, подумали, что к ним движутся французы, и... не медля разобрали мост. Когда же выяснилось, что идет русская армия, а строительного материала нет, они разобрали несколько собственных изб и построили переправу. Войска подоспели к Малоярославцу вовремя.

Тяжелы были бои за город. Он восемь раз переходил из рук в руки. Дома его были объяты пламенем, улицы завалены трупами. Французы потеряли пять тысяч солдат, русские — три тысячи.

Страшную картину разрушенного и догорающего старинного русского города, усеянного трупами тысяч людей — русских и французов, видели все, кому довелось остаться в живых. Видела ее свита Наполеона, видели и

Кутузов, и Платов, и корнет Чебышев. Но воспринимали ее по-разному. Если у русских воинов наряду с горестными чувствами она вызывала боевую активность, желание драться и победить в надежде на скорое освобождение родной земли, то у захватчиков она вызывала уныние.

«С того момента, — писал Сегюр, наполеоновский генерал, о своем императоре, — он стал видеть перед собой: только Париж, точно так же, как, уезжая из Парижа, он видел перед собой Москву... Армия шла, опустив глаза, словно пристыженная и сконфуженная, а посреди нее вождь, мрачный и молчаливый...»

Но желанное для русских воинов завершение войны долго еще оставалось лишь в перспективе. Много еще было у Льва Чебышева дней и ночей бивуачной жизни, много хлебнул он дыма походных костров и порохового дыма жарких сражений. Участвовал он в боях под Вязьмой, затем под Красным, где французы потеряли шесть тысяч человек убитыми и двадцать шесть тысяч пленными...

Тут нельзя не вспомнить о судьбе одного из этих двадцати шести тысяч — Жана Виктора Понселе, выпускника парижской Политехнической школы, ученика и продолжателя дела Гаспара Монжа. Участь офицера наполеоновской армии Понселе оказалась плачевной, но судьба геометра и механика Понселе — счастливой. Он не погиб под Красным, не утонул в Днепре или Березине, а очутившись в русском плену, в далеком Саратове на Волге, написал там на досуге трактат, который увековечил его имя как создателя проективной геометрии. Возвратясь из плена, он сделает немало и в механике, и в математике. Со временем станет даже иностранным членом-корреспондентом Петербургской академии наук.

Как превратны порой судьбы людей, как парадоксально они порой переплетаются! С Львом Павловичем Чебышевым Понселе сражался в битве под Красным, а с его сыном Пафнутием Львовичем будет соратником по науке. Их имена нередко упоминаются рядом.

А Чебышев-старший, корнет, волею судеб оказался в той, выжившей в кровопролитных боях трети русских воинов, которая пересекла российскую границу. Шли годы — 1812, 1813, 1814-й, росли и безвозвратные потери. К счастью, отважного офицера Чебышева уберегла военная судьба и под Красным, и позже, в генеральном

сражении под Бауценом, где он 9 и 10 мая 1813 года, «прикрывая батареи и ретираду пехоты», а затем «быв в цепи стрелков, прикрывая оных и потом всю ретираду последней цепи до самой ночи под сильным картечным и ружейным огнем, отличной храбростью своею» поощрял подчиненных, в чем и «успел». За это и получил боевой орден.

Судьба пощадила Льва Чебышева и при взятии Парижа, когда в сражении за город наступающие потеряли девять тысяч человек, шесть тысяч из которых составляли русские. Если подсчитать вероятность остаться в живых за годы войны, то сальдо, как говорят бухгалтеры, было далеко не в пользу Чебышева: примерно восемьдесят процентов против двадцати за то, что он мог не выжить. Так возблагодарим же судьбу, его величество Случай, что вышел Лев Павлович живым и здоровым из горнила величайшей и тягчайшей для России освободительной войны. Выполнив свой сыновний долг перед Родиной, в 1815 году он снял воинский мундир, вернулся к родным местам и занялся хозяйством. Стал «добрым русским баринном», женился... У Льва Павловича и его жены Аграфены Ивановны была уже двухлетняя дочка Елизавета, когда в 1821 году появился у них сын, как они ожидали, продолжатель рода и семейной традиции, а значит, будущий офицер, быть может, и генерал.

Но ни продолжателя рода, ни офицера из мальчика не вышло. Не обзаводиться семьей он впоследствии решил сам, а что не быть ему человеком военным, решила судьба: он родился хромоногим. Левая нога его была несколько скована в движениях, что доставило немало огорчений и родителям и тем более ему самому.

Назвали мальчика-первенца Пафнутием. Наверное, в честь основателя Пафнутиев-Боровского монастыря, высокочтимого в этих местах монаха Пафнутия, уроженца села Кудинова, мудрого организатора и политика. Дед его был татарин, ордынец, осевший здесь и обрусевший.

Да и у Чебышевых первоистоки были не совсем русские. Начало их роду положил некий Чебыш, храбрый воин, перешедший в давние времена на русскую службу и жалованный за боевые доблести и успехи высокими постами. Потому-то и поправлял Пафнутий Львович всех, кто ошибался в ударении, произнося его фамилию. По-настоящему она звучит не с ударением на первом слого — Чебышев, как нередко говорят и сейчас, а Чебы-

ше́в, с ударением на последнем слого, по имени Чебы́ша.

За долгие годы существования рода были Чебышевы и стольниками, и воеводами, служили при великих князьях. Словом, род древний.

Род Аграфены Ивановны, по рождению Позняковой, тоже был заметным в России. И по складу характера она была не из тихих и забытых. Женщина решительная и деятельная, она и хозяйствовать умела, и родила Льву Павловичу еще четырех сыновей, двое из которых стали генералами, и четверых дочерей.

В глазах современников в отличие от мужа, доброго, хлебосольного хозяина, она была человеком строгим, жестким и даже властным. Она из тех русских людей, что всегда стояли прочно на своей земле, хорошо знали, чего хотят, и излишней рефлексией, самокритикой не страдали.

Ее предки, известный род Зыковых, вместе с княгиней Воронцовой-Дашковой, некогда сажали на престол российский Екатерину II, убрав с него не самым деликатным образом Петра III. Осведомленные люди поговаривали, что бывший царь перед тем, как быть задуманным в собственных покоях собственными подданными, выражал робкое пожелание, чтобы ему сохранили скрипку, любимого арапа и собачку, и тогда он отойдет от дел и станет философом...

С философами Екатерина II, тогда еще близкая подруга Дашковой, что стояла во главе двух русских академий, тоже умела разговаривать на близком им языке, ибо своим заигрыванием с Вольтером и Дидро на самые демократические темы, показала, что политик она была гораздо более изощренный, чем оба великих мудреца, вместе взятых, которые уверовали в добрейшие намерения столь просвященной владычицы России.

Но все возвращается на круги своя, как прежде говорили: Россия оставалась Россией, где демократией, а тем паче республикой и не пахло. Вернемся и мы к маме Пафнутия, которая восприняла черты своих предков. Она как хозяйка села Окатова, куда муж переехал после войны и создал вместе с нею семью, и впредь держалась именно хозяйкой. Ее побаивались все. Подросток Шервинский, которому пришлось в этом имении жить, не мог сказать, что она заменила ему маму. Он вспоминал, что без внутреннего трепета не мог к ней подойти.

Относительно трепета, чуть ли не универсального

средства управления людьми, было немало суждений. «Подчиненный должен быть трепетен», — говорили в ту эпоху, когда всеми средствами внедрялось в умы послушание, безропотность, безграничное уважение к чинам, властям, мундиру...

Хорошо ли было внедрение дисциплины? Да! Внедрение трепетности — разумеется, нет. Мы не знаем и не думаем, что мальчик Пафнутий трепетал при виде собственной мамы. Но, проследив всю его дальнейшую жизнь, можем с уверенностью сказать, что никогда в жизни Пафнутий Львович Чебышев не был небрежным, несобранным, расхристанным, недисциплинированным. И всяким делом он занимался всерьез, а не напоказ, и с самой полной отдачей.

А это и есть дисциплина. Даже его внешние привычки были, как говорят, «вбиты» навечно — в его обиходе не было ни вина, ни курева, был он постоянно сдержан, корректен, идеально аккуратно одет, «застегнут на все пуговицы», собран и ответствен в мыслях и поступках. Это был человек, которого шумливыми идеями и бранчливыми фразами не выбьешь из седла, который смотрит и видит дальше сиюминутных чувств, разговоров и забот. Возможно, такой образ покажется иному читателю несколько схематичным и скучным, может быть, даже идеализированным. Но не будем спешить с суждениями скороспелыми, обратимся к юности математика.

Многое Пафнутий усвоил от матери, которая сама учила его основам родного языка. Преподавать мальчику французский и математику, а также дать элементарные представления о музыке она поручила двоюродной сестре Пафнутия — Авдотье Сухаревой. О ней у великого ученого остались в памяти на всю жизнь самые теплые воспоминания. Ее уроки, даже став всемирно известным математиком, он высоко ценил. В беседе с Д. И. Менделеевым он как-то сказал, что «своим развитием обязан... учительнице музыки, которая музыке-то его не научила, а ум ребенка приучила к точности и анализу».

Откуда придет в ум современного ребенка привычка к точности и анализу, сказать трудно. Возможно, из спортивной или художественной гимнастики, где счет времени, связанного подчас музыкой, идет на доли секунды, или из бега, прыжков, конного спорта, с военной службы, чего был лишен молодой Чебышев, — это не существенно. У каждого из нас своя эпоха, свои возмож-

ности, своя биография. Важно, что ребенок был приучен с детства к точности, анализу, ответственности. Дальнейшее в его судьбе зависело от учителей более высокого ранга.

Кто же они были? Да лучшие учителя Москвы! Родители специально переехали в город, чтобы обеспечить хорошую подготовку своим сынам. Так уж сложилось: жизнь была немилостива к Пафнутию в одном, но милостива в другом. Печальное обстоятельство лишило его многих радостей детства. Вольная беготня на лужайке, веселые игры — в лапту, в чижика, в догонялки — это было не для него. Как и потом, в пору неосознанных томлений и глубоко затаенных чувств, не для него были резвые мазурки и грустно-лирические полонезы, ибо не дано было ему, обнимая существо неземное, порхать под сладостные звуки оркестра, «скользить по лаковым доскам», уплывать в неведомое вместе со своей избранницей...

Не дано было Пафнутию Чебышеву стать светским щеголем или бравым гусаром, знающим толк в торжественных перестроениях и в лихой рубке лозы, познать упоение в бою. Многого не познал Пафнутий, мальчик и юноша, но он познал для себя главное — очарование поиска. И если впоследствии не приходилось ему сводить с ума юных красавиц мелодичным звоном серебряных шпор и лихо закрученными усами, то грустить об этом у него не было причин.

Лишенный обычных детских игр, он нашел свои, не менее увлекательные, чем свайка или орлянка. Ограниченный в подвижности телесной, он обрел подвижность умственную, а она не знает границ. Не ощутив красоты полета в танце, он познал красоту полета мысли. И уже никогда не мог от него отказаться. В этом помогли ему родители, помогли учителя.

Очарование поиска

Мальчик смысленный, быстро соображает, любит мастерить. Дощечки, палочки, веревочки — его любимые игрушки и материал. Кто этого не заметит! Родители заметили и решили нанять домашних учителей. Преподавать математику был приглашен выпускник Московского университета, магистр физико-математиче-

ских наук Платон Николаевич Погорельский — личность, можно сказать, легендарная в масштабе всей Москвы. Педагог он был отменный, неумолимо-требовательный, подчас суровый в общении с учениками. Иные родители тоже его побаивались.

Служебное рвение было органичным свойством его честной и добросовестной натуры. Порядок и исполнительность он ставил превыше всего, что, несомненно, imponировало Аграфене Ивановне и Льву Павловичу. Став директором гимназии, он образцово поставил дело обучения и воспитания, наилучшим образом оснастил учебное заведение наглядными пособиями, оборудовал кабинеты и лаборатории. Главное же внимание уделял учащимся, а они были «приходящими», поскольку пансиона в гимназии не было.

С полным основанием Погорельский писал в отчете: «Нам утешительно сказать, что в продолжении семи лет... не было ни одного случая, который мог бы послужить упреком нравственности учеников. Не относя этого благоприятного обстоятельства единственно к заботливости и деятельности нашей, мы позволяем, однако же, себе сказать, что все возможное при наших отношениях к учащимся не было упущено из виду... Если мы не могли следить за каждой мыслью, за развитием каждой склонности, за каждым, так сказать, шагом учеников, то постоянно старались приучить их к труду, точному исполнению своих обязанностей, к самомышлению, к навыку отдавать себе отчет в каждом слове, в каждом занятии, в каждом действии своем».

Нет никакого сомнения, что картину в отчете он нарисовал реалистичную, без приукрашивания. Это подтверждают его современники: «Во все вникал, до всего доходил зоркий глаз Погорельского, на всем чувствовалась его тяжелая рука». И отмечали, что гимназия была вверена «лицу разумному, деятельному, держащему управление твердою рукою, искусному в выборе преподавателей, но вместе с тем желчному, надменному с учителями, крайне суровому с учениками, дрожавшими при его появлении».

Таким был Платон Николаевич несколькими годами позже того периода, когда он учил молодого Пафнутия. Однако же главнейшие черты педагога Погорельского вполне проявлялись и тогда, а это — доскональное знание предмета, бескомпромиссная требовательность к се-

бе и учащимся, исключительная ясность, четкость и простота в объяснении вопросов и постановке задач. Услышав объяснение невнятное или непоследовательное, слишком «закрученное», он говорил: «Спустись пониже, говори проще, если хочешь, чтобы тебя поняли».

К учебникам и пособиям он был столь же требователен. И когда их писал сам, то избегал тяжелого риторического стиля и стремился писать по законам естественного языка — так, как люди говорят. Этот урок Погорельского, как и другие его хорошие уроки, подросток Пафнутий усвоил на всю жизнь. Особенно ценил он учебник Погорельского «Алгебра», по которому учился. И уже в преклонном возрасте, работая в ученом комитете министерства народного просвещения, он без пощады «зарубил» не один новый учебник, поскольку, по его убеждению, «Алгебра», написанная Платоном Николаевичем, — самая лучшая из всех написанных на русском языке, потому что она «самая краткая».

Совсем другим по характеру, склонностям да и по возрасту был у Пафнутия учитель латинского языка — студент медицинского факультета Московского университета Алексей Тарасенков. В его судьбе немаловажную роль сыграл некогда все тот же Погорельский. Проходя как-то по торговым рядам, Платон Николаевич неожиданно увидел за прилавком одного из своих учеников. Это и был Тарасенков, сын медкого торговца мехами. Отец забрал его из гимназии после третьего класса (довольно книжной премудрости!) и начал приобщать к делу. А ведь мальчик проявлял немалые способности и прилежание в учебе.

Потому и не оставил без последствий эту встречу в торговых рядах Платон Николаевич. Он пошел к родителям Алексея и применил всю силу своего воздействия, чтобы вернуть даровитого подростка в гимназию. Родители прислушались к советам Погорельского. Алексей Терентьевич Тарасенков окончил гимназию и поступил в университет. Впоследствии он стал известным врачом, директором шереметьевской больницы, которая ныне носит имя Н. В. Склифософского. Он лечил Гоголя и описал его последние дни. Алексей Терентьевич прекрасно владел словом, был незаурядным литератором и превосходно знал латынь.

Казалось бы, к чему Пафнутию Чебышеву латынь, если у него была склонность к математике? Ведь Пушкин

уже отметил: «Латынь из моды вышла ныне...» Так не были ли слишком устарелыми взгляды родителей будущего математика, механика, изобретателя? Разумеется, нет. Дело здесь не в родителях, а в том, какие силы и какие взгляды доминировали тогда в российском просвещении.

В нем тогда шла борьба «классицистов» с «реалистами», то есть сторонников так называемого классического образования, важным требованием которого было знание языков, включая и древние, и сторонников знаний, нужных для реальной деятельности, развития земледелия, промышленности, торговли, что поистине было реалистическим взглядом на вещи.

В ту пору, когда Чебышеву исполнилось шестнадцать лет, необходимых для поступления в университет, господствовали взгляды «классицистов», и не было никакой ошибки в том, что Пафнутий усердно осваивал латынь, а Алексей Терентьевич не менее усердно готовил его в студенты. Между делом не упускал случая Алексей Терентьевич бросить взгляд и в сторону Елизаветы Львовны, старшей сестры Пафнутия. Так на латинской почве возникла любовь, а через некоторое время и семья. Учитель и ученик стали родственниками.

Летом 1837 года «Пафнутий Львов, сын Чебышев» написал прошение ректору университета, в котором сообщал: «Родом из дворян, от роду имею 16 лет, обучался в доме родителя моего разным языкам и наукам, потребным для поступления в университет. Теперь, желая усовершенствовать себя в науках, покорнейше прошу, сделав мне в науках испытание, принять в число студентов университета по 2-му отделению философского факультета...»

После надлежащих испытаний по предметам полного гимназического курса Пафнутий Чебышев был принят «своекоштным» студентом на 2-е (математическое) отделение философского факультета. Желанная цель достигнута — двери храма науки открылись перед юным Чебышевым. Что это был за храм, когда и кем создан, чему и как в нем учат и каковы там порядки — об этом Пафнутий был слышан от своих учителей и будущих коллег. А история этого храма восходит к истории всей отечественной науки.

«Мы ничего больше не желаем, как чтоб чрез прилежность, которую мы прилагать будем, науки в лучший

цвет привезть», — писал Петр I в Париж и добавлял, что «пора перестать считать нас за варваров, пренебрегающих наукой». Но дело продвигалось туго, и великий реформатор умер прежде, чем была осуществлена его воля, да и то лишь наполовину. Организуя академию наук, Петр ставил триединую задачу: развитие науки, подготовку специалистов высокой квалификации, развитие просвещения и распространение знаний.

И если развивать науку первоначально можно было с помощью «привозных» умов, пригласив западноевропейских ученых, то готовить нужных стране специалистов, решать задачи просвещения без собственных университетов и других учебных заведений нельзя. Этим и был озабочен первый из русских членов Петербургской академии наук М. В. Ломоносов, решивший «продолжить дело Петрово», когда у отечественных венценосцев и царедворцев интерес к науке и просвещению пропал. Противники единственного русского в русской академии устроили ему травлю, ибо очень опасались утратить свое монопольное положение и соответствующие привилегии.

«Разве нам десять Ломоносовых надо? — цинично заявляли они. — И один нам в тягость».

Когда же академическая и придворная клики освободились-таки от этой «тягости» — загнали русского гения в могилу, будущий император Павел высказался еще более цинично: «Что о дураке жалеть, казну только разорял и ничего не сделал».

А Ломоносов, не говоря уже о его вкладе в науку, искусство, литературу, «сделал» первый российский университет «к приращению наук, следовательно, к истинной пользе и славе отечества», а при нем и гимназию, без которой, как он говорил, «университет, как пашня без семян».

Ранее в Петербурге, как он ни тшился, но цели этой достичь не мог, ибо «веселая царица была Елисавет», по меткому выражению А. Толстого. Править Академией наук она поручила брату своего любовника молодому повесе Кириллу Разумовскому. Этот девятнадцатилетний «фельдмаршал и гетман Украины», а также президент Академии наук, по оценке современников, «больше наплодил детей, чем прочел книг, и лучше знал разных петербургских красавиц, чем членов Академии наук». Так что тут ждать было нечего,

Но пришли времена более благоприятные для науки. Вахту у алькова императрицы граф Разумовский сдал, а граф Шувалов принял. Опираясь на честолюбие нового фаворита, «истинного покровителя наук», Ломоносов создал-таки наш первый университет — Московский! Он был торжественно открыт весной 1755 года — через тридцать лет после создания академии. На торжества Ломоносова не пригласили, зато в полном блеске красовался на них граф Шувалов.

Что же касается существа дела, структуры университета, то она полностью соответствовала замыслу Ломоносова — в составе трех факультетов: медицинского, юридического и философского. Преподавание велось на иностранных языках — латинском, немецком, французском. И лишь через двенадцать лет, когда первые выпускники обрели необходимый опыт и смогли занять кафедры, преподавание велось уже на родном языке.

К моменту поступления в университет Чебышева профессура на факультете была отличная. Вдохновенно, как поэт, читал математику Дмитрий Матвеевич Перевощиков, заражая слушателей своей страстной любовью к предмету. Его тринадцатитомная «Ручная математическая энциклопедия» была широко известна, как и другие его книги по математике. По ним учились Гоголь и Лермонтов, многие другие знаменитые люди России. Главный принцип Перевощикова был: приучить слушателей «доходить последовательно до выводов собственным умом», то есть учить и воспитывать через самостоятельную работу. Он не ограничивался лишь изложением материала, но предлагал интересные темы для самостоятельных исследований, будил творческие умы.

Изложение материала, по Перевощикову, должно быть ясным, четким, кратким и строго доказательным. Это касалось и устного изложения, и в особенности письменного. Он не допускал ничего расплывчатого и темного, делающего восприятие и усвоение затруднительным.

Вот что писал о его «Ручной математической энциклопедии» Гоголь: «Не знаю, как воздать хвалу этому образцовому сочинению. Я, только читая ее, понял все то, что мне казалось темным, неудовлетворительным, когда проходил математику. Как удивительно изъяснена теория дифференциального и интегрального исчисления... Мне нравится, что во всем этом курсе всякая часть, да-

же самая арифметика, написана так, что ее никак нельзя учить буквально, так, как многие делают с геометрией — здесь же все изъяснено, все основано на умственном созерцании, но так просто, так легко, ясно изложено, что дитя в состоянии понимать его».

Прекрасно владея словом, Перевошиков часто выступал и как популяризатор наук — математики, физики, астрономии, и его выступления в печати всегда находили живейший отклик. Он вывел математику в университете из разряда вспомогательных наук в главные, ведущие, создал обсерваторию. Ряд статей он посвятил разъяснению роли Ломоносова в науке как физика, геолога, минералога, который «славой первоклассного естествоиспытателя не пользовался не только между чужеземцами, но и между своими соотечественниками, из которых большая часть даже и не думает, что в его рассуждениях о различных предметах естествознания могут заключаться мысли обширные и поучительные».

Приведя высказывание Ломоносова о необходимости учреждения в разных частях света самопишущих метеорологических обсерваторий, Перевошиков указывал, что «Ломоносов предвидел и предсказал все, что ныне думают и делают метеорологи». И в публичных выступлениях, и на лекциях Дмитрий Матвеевич не упускал случая воздать должное Ломоносову — «гению-патриоту, краеугольному камню нашей учености, мужу великому...»

В течение всей своей педагогической деятельности он прославлял и развивал отечественную науку, искал и находил самородные таланты. Не прошел мимо него и талант Чебышева, которого он не упускал из поля зрения и после прохождения юношей университетского курса.

Другим замечательным учителем Пафнутия Львовича был профессор Николай Ефимович Зернов, ученик Перевошикова, принявший от него кафедру чистой математики (Перевошиков читал уже только астрономию).

В прошлом тоже «своекоштный» студент Московского университета, Николай Зернов хотел было поступить в Академию художеств, но планы свои переменил и пошел в науку. «Покойный мой батюшка», как он писал, хотел, «чтобы я учился медицине, но при поступлении в университет он отдал выбор факультета мне, 15-летнему мальчику. Я выбрал математику, в которой порядочно преуспел еще в гимназии. Батюшка не препятствовал се-

му и не ошибся: благодаря бога, я доволен моею участью».

Сетовать на судьбу ему и в самом деле не было причин: именно он, Зернов, первым в России защитил докторскую диссертацию по математике, стал профессором, превосходным педагогом, пользовался; по воспоминаниям современников; «патриархальной популярностью наставника; с увлечением преданного своему делу, чувствовавшего себя среди учеников вполне на своем месте: молодежь и сознательно, и инстинктивно понимала, какие добрые пружины движут тем, кто с таким усердием и самоотверженностью был предан своему делу; кто желал не только прочесть лекцию, но и действительно научиться».

Лекции читал Николай Ефимович «с удивительным бережением времени и умением распорядиться им», отличался строгостью и точностью выражений, сочетанием простоты слога с содержательностью излагаемого. Он всегда указывал, что самые плодотворные идеи непременно просты и что «высшее глубокомыслие для математика есть очевидность и простота».

Преподаватель чистой математики, он был ученым с жилкой конструктора. Участвовал в расчете безопорного перекрытия Манежа (в здании нет колонн), сконструировал перископ, оригинальные солнечные часы, прибор для вычерчивания кривых, чем вызвал у Пафнутия Чебышева интерес к разного рода механизмам. И вообще применению математики в практической деятельности и особенно в конструировании он уделял постоянное внимание. Эту его замечательную черту воспринял и Чебышев.

Итак, Погорельский, затем Перовошиков, Зернов... Поистине прекрасных наставников дала судьба Пафнутию Чебышеву, и он оказался достойным своих учителей, восприняв от них все лучшее.

Несколько перефразировав известное изречение, можно со всем основанием говорить: скажи мне, кто твой учитель, и я скажу, кто ты. Может быть, эти слова справедливы не во всех случаях, бывают же бестолковые ученики, как, впрочем, и бестолковые учителя учеников толковых, но в части, касающейся Чебышева, они отражают суть и значение плодотворных отношений в паре «учитель—ученик» чрезвычайно наглядно. Отношения эти были по-настоящему творческими, товарищески-

ми, вызывающими у студента жажду знаний — новых и новых, жажду научного поиска.

Студент Чебышев трудился напряженно, черпая знания не только из лекций, учебников и пособий, рекомендованных педагогами, но и из сочинений классиков математической науки, благо языками он владел. Добрый пример в изучении последних достижений мировой науки в своем предмете давали ему наставники, всегда следившие за развитием математики и вносявшие в свой курсы изменения и дополнения, которых требовала жизнь.

Особое место в развитии интересов Пафнутия Львовича и становлении его как ученого принадлежит третьему из замечательной плеяды его университетских наставников — Николаю Дмитриевичу Брашману, выходцу из Моравии, человеку творческому, умевшему привить студентам исследовательский дух. Память о Брашмане и дружбу с ним Чебышев сохранил на всю жизнь и ни о ком не отзывался с такой теплотой и благодарностью, как о нем.

Своеобразной и нележкой была судьба этого выдающегося педагога. После учебы в Венском политехническом институте и Венском университете он решил податься в Россию: наполеоновское владычество в Австрии довело ее до такого состояния, что она долго не могла оправиться и прийти в себя — трудное было время. Поработав некоторое время домашним учителем у князя Яблоновского, Брашман благодаря содействию влиятельных лиц был утвержден адъюнктом Казанского университета. И попал как раз в то лихолетье, когда попечителем Казанского учебного округа был небезызвестный держиморда от педагогики М. Л. Магницкий, недостойный потомок автора «Арифметики», первого русского учебника по этой дисциплине.

Попечитель этот был знаменит своим произволом и суровостью репрессивных мер воздействия. Как писал Н. П. Загоскин, Магницкий быстро свел счеты с личным составом университета, разогнав часть профессоров, терроризовав оставленных им на службе и пополнив его своими креатурами. Лобачевский, не пожелавший быть послушным инструментом Магницкого, получил от него выговор за «дерзкое поведение», поскольку «изъяснениями своими» и уклонениями от должности секретаря совета университета «вышел из всякой благопристойности

и порядка подчиненности». Такова была в университете «эпоха Магницкого».

Поступило немало жалоб. Ревизовать Казанский округ был послан генерал-майор Желтухин. И он нашел университет в полном упадке, а среди причин — суровые, даже опасные дисциплинарные меры Магницкого. Под горячую руку попал и назначенный Магницким инспектор студентов Брашман, «не знающий ни обычаев, ни языка русского, человек никому неизвестный и, по молодости и неопытности, не имеющий никакого права на уважение, — отмечал Желтухин в докладе министру. — Вот кому вверен г-ном попечителем надзор и свидетельство о поведении юношества». В итоге ревизии оба — и попечитель, и инспектор — были отстранены от должностей.

Вот как обернулось для Брашмана незнание языка русского и обычаев, а также незнание того, чьим покровительством стоит пользоваться и чьим нет. Пойдет ли рекомендация на благо или во вред — это зависит от репутации рекомендующего, а не от качества рекомендуемого. Таковы парадоксы жизни.

Попечителем стал Мусин-Пушкин, ректором — Лобачевский, и реноме добросовестного Брашмана было восстановлено. Он с успехом преподавал чистую математику, сферическую астрономию и механику в течение десяти лет. Получив уже немалый опыт, Брашман в 1834 году перевелся в Московский университета и, тоже не без трудностей, вошел в семью профессоров. Но в данном случае ему покровительствовал всеми уважаемый Перовщиков, который и поручил Брашману читать курс прикладной математики.

Кафедра прикладной математики, которую возглавил Брашман, была в плачевном состоянии. Длительное время занимавший ее М. Н. Папкевич вел одновременно несколько разнопрофильных дисциплин и постоянно ошибался в выкладках, а пытаясь поправить дело, путался еще больше. Сменивший его Ф. И. Чумаков страдал тем же плюс феноменальной рассеянностью, за что получил прозвище «профессора сбивчивой математики» (вместо «прикладной»). Его лекции слушал А. И. Герцен и отмечал, что Федор Иванович подгонял формулы «к тем, которые были в курсе Пуансо, с совершеннейшей свободой помещичьего нрава, прибавляя, убавляя буквы, принимая квадраты за корни и X за известное».

А бурно развивавшаяся Россия и прежде всего ее главный торгово-промышленный центр Москва нуждалась в сведущих людях, имеющих приложить теорию к делу и учить этому других, чтобы они принимали решения не на «глаз восьмой», а на основе рекомендаций науки. По всей стране создавались реальные училища, а для них нужны были преподаватели, знающие не только чистую математику и астрономию, но и механику, гидравлику, машины, мануфактурное производство. Брашман понимал это и за короткий срок поднял кафедру прикладной математики на требуемую временем высоту.

Он не был схоластом в науке и умел показать студентам, какой могучий инструмент математика в приложении к естествознанию и практической деятельности, вовлечь в научный поиск, подсказать интересную тему. Среди своих слушателей он искал и находил людей прилежных и способных, из которых могли бы выйти достойные ученые, педагоги, специалисты.

«Вы лелеяли их, как своих родных детей, — писали Брашману студенты. — Ваш дом был их домом, Ваш стол — их столом, Ваши книги принадлежали им; в нужде и неудаче они постоянно находили в Вас совет и опору».

Среди тех, кого лелеял Брашман, был и Пафнутий Чебышев, чьи успехи и научные интересы во многом определялись и развивались под влиянием Брашмана, который, кстати, был инициатором того, чтобы даровитый юноша был оставлен в университете. Под его строгим взглядом из-под седых бровей и расцветал удивительный талант Чебышева.

Король червей и валет бубен

Кто скажет, почему у одного молодого человека появляется интерес к научному поиску, возникает святая любознательность, вкус к решению трудных задач, а у другого не возникает? Почему одна голова, даже неглупая, — лишь склад готовых знаний, а другая — мастерская, в которой знания — не объект хранения «до востребования», а инструмент для работы, и инструмент этот не простаивает... Почему?

Сказать, что, мол, такие уж это разные головы, — значит ничего не сказать. Впрочем, хорошо известно, что Ломоносов в МГУ не учился, а Горький не кончал лит-

института его имени. Не значит ли это, что в науке, литературе, искусстве успех приходит лишь благодаря «божьему дару» или, точнее, дару природы, которая будто бы действует по принципу: «Этому дала, а этому не дала»? Конечно же, нет, не значит.

А условия, а окружение, в котором жил ребенок, юноша, молодой человек? А интересы и требования общества, в которое он вошел, мнение и ценности которого ему далеко не безразличны? А родители его и учителя, наконец? Разве они, именуемые в психологии средой, не определяют, какой станет та или иная личность? Разумеется, определяют, и подчас в решающей мере. От них, этих порой безвестных «скульпторов», которые лепят каждодневно будущую личность, зависит, какова она будет и каким будет ее творческий уровень.

Говорят: кто рано начал — мастер будет. И правильно говорят. Начало жизненного пути Ампера, Монжа, Лапласа, Гаусса, Галуа и многих других великих деятелей науки убедительно это подтверждает. Их жизнеописания подтверждают и то, что условия, окружение благоприятствовали их творческому росту.

Рано начал размышлять над серьезными научными вопросами и Пафнутий Чебышев, увлекшись математикой и техникой. Интересно знать, с чего же начнет он свой многолетний научный поиск?..

С чего начнет он? «Все равно: везде поспеть немудрено», — писал Пушкин о молодом повесе, выбравшем между балом и детским праздником. У студента Чебышева альтернатива была иная, да и в науке направлений и ответвлений существует множество. Везде поспеть здесь как раз мудрено, если не сказать невозможно. Что же выберет Чебышев из своего весьма уж широкого круга научных интересов? И начал он с главного — с инструмента, необходимого исследователю в любой области, с чистой математики, которую преподавал Зернов.

В Московском университете был заведен добрый порядок: каждый студент должен был представить собственное сочинение по избранной специальности. В работе, представленной Чебышевым, «Вычисление корней уравнений» уже можно было видеть «птицу по полету».

Тема была не из легких: у проблемы отыскания корней уравнений разных степеней многовековой возраст. Уравнениями первой степени, да и второй, владели еще древние мыслители, третью и четвертую степени одоле-

ли Кардано, Тарталья и другие математики гораздо позже. Что же касается пятой и более высоких степеней, то они не давались никому и не дались до сих пор. Сейчас за эту задачу уже никто не берется, поскольку Нильс Генрик Абель, сын норвежского пастора, неожиданно для всех доказал невозможность общего решения уравнений пятой и выше степени в радикалах.

Но ведь практика нередко требует решения этой задачи если не со всей строгостью, то хотя бы приближенного. И на протяжении нескольких столетий, замечает не без иронии студент Чебышев в своем сочинении, создавались и совершенствовались различные способы решения задачи, причем каждый из них получал титул удобнейшего и совершеннейшего.

А ведь отдельные, частные решения проблемы, считал Чебышев, мало что дают науке. «Тут, — писал он, — могут быть полезны одни изыскания общие, доставляющие нам не один частный способ — эту бесконечно малую часть целого, но всю совокупность их, — все целое. Таким образом, исчерпав одним общим приемом все способы, как известные, так и возможные, мы сообщаем теории, с одной стороны, полноту, какой не могли бы доставить ей тысячи новых способов, а с другой, единство, которое теперь еще при небольшом числе их потеряно. Так усовершенствуется теория, и необходимым следствием этого будет удобность ее приложений».

Это уже ясно выраженное кредо будущего ученого, которому он впоследствии всегда следовал, работая в сфере больших обобщений. И уже в этой первой научной работе студент Чебышев дал обобщение: формулу, из которой можно получить формулы Ньютона и Фурье (каковы имена!) для метода линейного приближения как частного случая. Сочинение было удостоено серебряной медали (почему не высшей награды, трудно сказать). Здесь важно отметить, что Пафнутий Чебышев окончил университет «первым кандидатом», уже проявившим способности к научной работе.

Итогом усердного труда и серьезных раздумий над проблемой выбора жизненного пути и стало прошение Чебышева о допущении его к установленным испытаниям на степень магистра математических наук, поддержанное деканом Д. М. Перевощиковым. Благожелательное отношение руководства факультета к даровитому кандидату еще не означало, что ему будет предоставле-

на «зеленая улица». Чебышев взял на себя труд нелегкий, если учесть, что он испытывал к тому же тяготы материального толка — отсутствие необходимых средств для жизни и работы. Будущий магистр жил в условиях жесточайшей экономии во всем. Но он упорно шел к цели.

Испытание предстояло нешуточное. В «Положении об испытании на ученые степени», утвержденном в 1837 году, был четко определен порядок проведения экзаменов, предшествующих защите диссертации:

«Из определенного числа написанных и хранимых в тайне вопросов, относящихся особенно до каждой науки, к отделению принадлежащей, выбираются по жребию два вопроса для магистра и четыре для доктора, кои они должны решить основательно и подробно. Засим следует производить словесное испытание в других предметах, назначенных экзаменатором. Потом они должны решить письменно такое же число и также по жребию выбранных вопросов в присутствии члена Отделения».

Окончив университет в июне 1841 года, Чебышев впервые предстал перед экзаменаторами в апреле 1843 года. Это было испытание по физике и физической географии. Оценку получил удовлетворительную. Следующие испытания состоялись в сентябре. Экзаменовали Чебышева по чистой математике Зернов, по прикладной — Брашман. Они признали, что кандидат Чебышев отвечал «удовлетворительно и определенно», потому и решено было приступить к испытаниям письменным. Они состоялись уже в октябре. Экзаменовали те же профессора — Брашман и Зернов.

У Брашмана Чебышев удостоился оценки «вполне удовлетворительно», а у Зернова — лишь «удовлетворительно». Как говорят, нас всех подстерегает случай: вопрос достался такой, что особыми познаниями не блеснешь, дальше учебника не прыгнешь.

Лишь в ноябре закончились все испытания, и соискателю предложили приступить к написанию сочинения. На это ушло еще почти три года.

В мае 1845 года в университете обсудили сочинение Чебышева и одобрили его к напечатанию, а также решили «по отпечатании... назначить день для публичного защищения оного, о чем и публиковать в «Московских ведомостях» начет его, Чебышева».

Через год «начет его, Чебышева» было дано в этой

газете извещение: «Сего июня 8-го дня, в 12 ч. утра, ищущий степени магистра математических наук кандидат Чебышев будет публично защищать написанную им диссертацию: «Опыт элементарного анализа теории вероятностей». Диспут будет происходить в новом университетском доме».

И диспут произошел. Оппонентами были назначены нам известные профессора Зернов и Брашман. Они, как отмечено в протоколе, сделали свои возражения диссертанту, и он разрешил их «весьма удовлетворительно». Словом, кандидат Чебышев со своей нелегкой задачей справился вполне. Задачу же эту он сам изложил так в самом начале своей диссертации:

«Показать без посредства трансцендентного анализа основные теоремы исчисления вероятностей и главные приложения их, служащие опорой всем знаниям, основанным на наблюдениях и свидетельствах, — вот мысль, предложенная мне для осуществления его сиятельством господином попечителем Сергеем Григорьевичем Строгановым».

Его сиятельство граф С. Г. Строганов, попечитель Московского учебного округа, и в самом деле возымел эту замечательную мысль: получить простое, общедоступное руководство по теории вероятностей для преподавания в Ярославском демидовском лицее. Руководство математически точное и строгое, для понимания которого было бы достаточно алгебры.

Цель перед собой поставил молодой исследователь по предложению попечителя высокую и достойную усилий: рассказать просто и ясно о науке, где все не просто и не все ясно. Темой сочинения была самая темная и трудно-воспринимаемая область математики — наука о случайном, поиск закономерного там, где, казалось бы, властвует лишь Фортуна с ее довольно капризным характером.

Истоки этой науки своеобразны. Благородная, ныне весьма строгая, можно даже сказать, деликатнейшая из ветвей математической науки, точно знающая, что она гарантирует, а чего и обещать не может, своим рождением и отчасти становлением обязана отнюдь не самому благородному из человеческих стремлений — острому желанию, даже страсти: выиграть, обогатиться!..

«Как нахальны они и как все жадны!» — писал Достоевский об игроках в рулетку и словами молодого че-

ловека, героя его романа «Игрок», делился интересным наблюдением: «Мне показалось, что собственно расчет довольно мало значит и вовсе не имеет той важности, которую ему придают игроки. Они сидят с разграфленными бумажками, замечают удары, считают, выводят шансы, рассчитывают, наконец ставят и — проигрывают точно так же, как и мы, простые смертные, играющие без расчета. Но зато я вывел одно заключение, которое, кажется, верно: действительно, в течение случайных шансов бывает хоть и не система, но как будто какой-то порядок, — что, конечно, очень странно».

Как ни странно, но такого рода суждения складывались не только у героя Достоевского или у него самого. Казалось бы, стоит проницательному взгляду оценить сложившийся расклад карт или выпадение костей, как решение готово, выигрыш обеспечен, капитал — в кошельке!

Ан нет! Упование страстных любителей азартных игр (а слово «азарт» означает случай) на некий секрет, на магические «три карты» оказалось слишком оптимистичным и кончилось для многих игроков трагически — последним пистолетным выстрелом.

Дело в том, что исход отдельного расклада, отдельного испытания, пробы, случая, конкретную, «вот эту» реализацию последовательности случайных событий никакая теория предсказать не в состоянии. Такова природа случая, и это ученые мало-помалу уловили. Потому и искали общие законы, действующие в хаосе неопределенностей, искали и нашли закономерное в случайном. И первой причиной были все же азартные игры.

В своей работе «О расчетах в азартных играх» Христиан Гюйгенс писал: «Я полагаю, что при внимательном изучении предмета читатель заметит, что имеет дело не только с игрой, но здесь закладываются основы очень интересной и глубокой теории».

До Гюйгенса задачей о справедливом расчете игроков, когда игра по каким-то причинам была прервана, занимались Паскаль и Ферма. Ее поставил не имеющий к математике никакого отношения некий кавалер де Мере, увековечивший тем свое имя. От Паскаля, а затем от Ферма требовалось так разделить ставки игроков, чтобы каждый из них получил часть внесенной суммы, пропорциональную вероятности своего выигрыша. Оба великих математика с задачей справились.

Выпадением различного числа очков занимались Джироламо Кардано («Книга об игре в кости»), Галилео Галилей («О выходе очков при игре в кости») и другие ученые. Они тоже хорошо понимали, что дело не столько в игре, сколько в скрытых закономерностях, которые должна раскрыть наука. А наука эта едва только закладывалась при их участии. Собственно же история теории вероятностей, как отмечает известный математик Б. В. Гнеденко, начинается с работы Якоба Бернулли «Искусство предположений», опубликованной лишь спустя восемь лет после смерти автора его племянником.

В этом произведении введено понятие вероятности случайного события, доказаны некоторые общие теоремы. «Центром всей книги, — подчеркивает Б. В. Гнеденко, — и основным ее результатом следует считать ту теорему, на которой заканчивается изложение и которая получила впоследствии название закона больших чисел в форме Бернулли... Содержание теоремы Бернулли теперь излагается в каждом, даже самом маленьком курсе теории вероятностей, изменяют только метод доказательства, поскольку через полтора столетия после Бернулли к закону больших чисел вернулся П. Л. Чебышев... и нашел очень широкое его обобщение, предложив одновременно весьма простой и вместе с тем очень сильный метод доказательства. Его-то обычно используют теперь при трактовке теорем типа закона больших чисел».

После Якоба Бернулли над развитием теории вероятностей активно работали Муавр, Байес, Лаплас, Пуассон... Их имена — во всех учебниках по этой дисциплине. И рядом с ними мы постоянно встречаем имя Чебышева — корифея среди корифеев мировой науки. На такую высоту Пафнутий Львович поднялся, понятно же, не сразу, не в результате магистерской диссертации. Немало еще пройдет лет — около сорока, немало будет раздумий над мерой случая и искусством предположений у молодого, а потом уж совсем не молодого ученого. И появится совсем немного работ Чебышева на эту тему. Всего четыре за четыре десятилетия. Но каких работ! Это будут не перепевы известного, не шлифовка фасада здания науки, а работы фундаментальные, основополагающие, раскрывающие новые горизонты.

Понадобится не один год чтения курса теории вероятностей в Петербургском университете, чтобы Чебышев, как писал математик и историк математики Дирк Ян

Стройк, «сделал из него строгую математическую дисциплину, изгнав расплывчатые формулировки и неправомерные применения». И начало всему этому он положил в молодости, работая над магистерской диссертацией в Москве, когда изучал и критически пересматривал труды Бернулли, Лапласа, Пуассона...

Благоприятствовало всему этому то обстоятельство, что, когда граф Строганов искал, кому бы из толковых и знающих людей поручить написание общедоступного руководства по теории вероятностей, кандидатуру такого человека, а именно Чебышева, предложил его учитель и строгий экзаменатор профессор Зернов.

Потребность в руководствах по этой дисциплине была в России весьма настоятельной. Не случайно еще в 1841 году Брашман говорил на торжественном собрании: «Кто не видит с крайним сожалением совершенное пренебрежение в учебных заведениях одной из важнейших частей математики? Едва ли в некоторых университетах дают понятие о теории вероятностей, и до сих пор нет на русском языке ни одного сочинения, ни перевода не только ученой, но даже элементарной теории вероятностей... Надеемся, что русские ученые постараются скоро восполнить этот недостаток».

Интересы развития в стране страхового дела, демографии, статистики, хорошо понимали профессора Московского университета, а в Петербурге — Остроградский и Буняковский, работавшие над проблемами теории вероятностей и всячески ее пропагандировавшие. Родоначальник русской демографии Буняковский написал один из первых в России учебник по теории вероятностей, всячески пропагандировал страховое дело, в которое не очень-то верили его сограждане.

И прав был граф Строганов: нужны пособия общедоступные, элементарные. Потому-то и средства, к которым прибегал молодой Чебышев в своем «Опыте элементарного анализа теории вероятностей», были элементарны и общепонятны — все те же «король червей и валет бубен». Он словно бы вернулся к давно пройденному — карточной игре, к колоде из пятидесяти двух карт. Но это лишь для примера, чтобы ввести неискушенного читателя в круг основных понятий теории вероятностей.

Излагая «Основные начала» теории, Чебышев прибегает к известному приему — выдергиванию наудачу одной карты из полной колоды. Какова вероятность, что

мы выдернем, как он выразался, «фигуру», то есть картинку? На таком примере он наглядно показывает, что мера вероятности события есть «отношение числа равно-возможных случаев, благоприятных для события, к числу всех равновозможных случаев». В данном примере это $12/52$, или, после сокращения, $3/13$.

Из другого, более общего примера с вытягиванием из сосуда шара (белого или черного) он делает вывод, что «вероятность всегда выражается дробью, у которой числитель менее знаменателя, если только не во всех возможных случаях имеет место рассматриваемое событие, или, что одно и то же, если это событие не есть необходимое. В последнем случае вероятность его, как отношение чисел равных, приведет к 1».

Кратко рассмотрев другой случай, другой предел вероятности, когда событие невозможно (например, вероятность вытянуть белый шар из сосуда, где все шары черные), что означает вероятность, равную нулю, Чебышев резюмирует: «Итак, 1 и 0 суть пределы вероятности событий, из которых первого она достигает, увеличиваясь, для событий необходимых, второго, — уменьшаясь, для событий невозможных. Для всех же других событий, в которых нет необходимости и невозможности, вероятность остается отличною от 1 или 0».

Так, буквально на двух страницах введя читателя в курс дела, Чебышев дает четкую формулировку: «Наука о вероятностях, известная под именем теории вероятностей, имеет предметом определение вероятности события по данной связи его с событиями, вероятности которых известны».

«Вот основные теоремы этой науки», — пишет он далее и приводит свои доказательства теорем сложения и умножения вероятностей, рассматривает повторение событий и вычисление их вероятности по числу повторений.

В качестве примеров диссертант приводит задачи страхования кораблей, расчеты дожития людей до определенного возраста и другие практически значимые приложения этой науки.

Заканчивается сочинение примером тоже отнюдь не карточного характера, а из исследовательской деятельности — разбором 29 наблюдений, «произведенных Кавендишем для определения плотности Земли», и анализом погрешности наблюдений знаменитого английского

ученого. В приложении к работе Пафнутий Львович приводит вычисленную им таблицу, с помощью которой «мы можем составлять заключение о вероятности события по числу его «повторений», а это значит — «без посредства интегралов» решать разнообразные задачи прикладного характера.

Справедливости ради заметим, что выкладки в «элементарной» работе молодого ученого занимают порой несколько страниц подряд: не все можно довести до высшей простоты в сочетании с безупречной математической строгостью, в духе которой Чебышев был воспитан. Выкладки и вся работа соискателя убедительно показывают, что сообразно с чаяниями Ломоносова московским профессорам довелось воспитать такого математика, который «не только в трудных выкладках искусен, но который в изобретениях и доказательствах, привыкнув к математической строгости, в натуре сокровенную правду точным и непоползновенным порядком вывести умеет».

Именно такой, «непоползновенный» взгляд на «натуру», то есть природу вещей и явлений, нужен был для анализа теории вероятностей в то время, ибо поползновения были, и немалые, в сторону от истины. Историки науки не раз писали, что незадолго до этого в Европе, особенно во Франции, исследователи несколько увлеклись в оценке возможностей теории вероятностей, еще не ставшей как следует на ноги. Они переживали своеобразную эйфорию, опьянение своими успехами. Даже строгий аналитик и последовательный трезвенник Пьер Симон Лаплас не избежал опьянения. Новую ветвь математики начали применять «с легкостью отменной» и там где можно, и где нельзя, например, когда события не являются взаимно независимыми, и получались ляпсусы.

Многие приложения теории к областям, где она по ее тогдашнему состоянию никак «не вписывалась», хотя их поддерживали сам Лаплас и Пуассон, были столь вопиюще ошибочными, что потом это обстоятельство получило название «математического скандала».

В результате увлечение сменилось разочарованием, и среди западноевропейских математиков широко распространилось убеждение, что теория вероятностей является «лишь своего рода математическим развлечением, не допускающим существенных научно обоснованных при-

ложений и едва ли заслуживающим внимания серьезных ученых».

И вышло, что вместе с водой чуть не выплеснули ребенка, хотя и еще не очень крепкого и сильного, но вполне здорового.

«Иначе отнесся к назревшему в теории вероятностей кризису Чебышев, — писал академик С. Н. Бернштейн. — Со свойственным ему практицизмом... Чебышев понял, что если существуют реальные случаи явления (азартные игры), на которых с максимальной точностью подтверждаются простейшие математические выводы теории вероятностей, то содержание и более общие выводы теории вероятностей должны найти практическое применение подобно тому, как из применимости формул геометрии к вычислению площади прямоугольника вытекает также применимость ее формул и в случаях более сложных, достаточно определенных фигур».

Реабилитацией и развитием теории вероятностей Пафнутий Львович, как мы видим, и займется. Но это будет несколько позже. А сейчас новоиспеченный магистр математических наук размышляет над выбором своего дальнейшего жизненного пути. А где выбор, там и риск. Удачный выбор — успех, неправильный — всегда потеря, ибо упущенного, прошедшего не воротить...

Нужен простор для научной работы, но нужны и средства, а их по-прежнему нет. Нужно, наконец, помочь братьям младшим — Николаю и Владимиру — получить образование. При тогдашних материальных обстоятельствах да и по семейной традиции лучше и реальнее всего было определить их на военную службу, в артиллерийское училище в Петербурге.

И вот Пафнутий Львович прощается со своими любимыми учителями, с родным университетом, с Москвой. Его ждет Петербург, куда пригласил его академик Буняковский для участия в работе интереснейшей, причем весьма далекой от теории вероятностей. Верно ли поступил молодой ученый, сделав выбор, покажет будущее. Но выбор сделан. Чебышев едет в Петербург, где проведет он в неустанных трудах всю назначенную ему судьбой оставшуюся жизнь.

ГЛАВА ТРЕТЬЯ

ПЕРВЫЙ ПОСЛЕ ЕВКЛИДА

Целые числа сотворил господь бог,
все остальное — дело рук человеческих.

Л. Креникер

Математика — дело настолько серьезное,
что ей всегда нужно
немножко занимательности.

Б. Паскаль

Разбирая бумаги Эйлера

Когда в Петербурге скончался Леонард Эйлер, или, по образному выражению французского ученого Кондорсе, когда великий Эйлер «прекратил жить и вычислять», после него осталось научное наследие, превосходящее самую смелую фантазию: около 850 работ, множество неопубликованных рукописей, черновых набросков, заметок, записных книжек. Он сам считал, что после его смерти Академии наук хватит забот с печатанием его материалов на двадцать лет. Тут гениальный вычислитель сильно просчитался. Даже к двухсотлетию со дня его смерти полное собрание произведений ученого не было завершено, и тому было немало причин. Одна из них относится к тем временам, о которых мы ведем рассказ.

В середине прошлого века правнук Эйлера по материнской линии Павел Николаевич Фусс обнаружил в архивах академии и в частных архивах много новых рукописных материалов прадеда. Передавая свой личный архив в дар академии, он заявил:

«Прежде чем решить вопрос, надо или не надо публиковать эти рукописи, я позволю себе заметить, что новое издание полного собрания сочинений Эйлера не только очень желательно и ожидается с большим нетерпением геометрами всех стран, но его рассматривают в некотором роде как естественный долг, который Россия обязана отдать памяти великого гения, который нашел у нас вторую родину, как само собой разумеющееся обязательство, еще не выполненное по отношению к ученому миру. Общество бельгийских геометров уже пробовало

опередить нас в этом отношении, но предприятие, неумело задуманное и начатое, потерпело неудачу после выпуска пятого тома».

По предложению Павла Николаевича была создана комиссия, в которую вошли М. В. Остроградский, В. Я. Струве, В. Я. Буняковский, Б. С. Якоби и сам П. Н. Фусс. Комиссия составила план издания, оценила его ожидаемую стоимость и составила обоснованное представление министру и президенту академии С. С. Уварову. Однако граф Уваров «не счел возможным испросить довольно большую необходимую субсидию, и предприятие было отложено на более подходящее время».

Поскольку в ближайшее время это самое «подходящее время» не ожидалось, физико-математическое отделение академии решило осуществить хотя бы доступное для него — издать «Арифметические сочинения» Эйлера на средства академии. В детали дел граф Уваров, как и граф Разумовский, граф Орлов и другие титулованные особы, курировавшие российскую науку, не входил. Поэтому заботы по изданию трудов Эйлера легли, естественно, на ученого секретаря П. Н. Фусса и академика В. Я. Буняковского, по предложению которого в эту боевую группу, состоящую из двух академиков, был включен и магистр Чебышев.

Он им годился в сыновья — был моложе Фусса на двадцать три года и Буняковского на семнадцать лет, и можно было бы сомневаться в правомерности такого выбора: в Петербургской академии немало можно найти людей и позрелее. Но Виктор Яковлевич Буняковский был уверен, что не ошибся, разглядев в молодом магистре Чебышеве будущего математического гения.

Родоначальник русской демографии, автор первого русского учебника по теории вероятностей Буняковский высоко оценил научную работу Пафнутия Львовича «Опыт элементарного анализа теории вероятностей» и творческие возможности молодого ученого.

Переехав в Петербург, Пафнутий Львович, понимает, не получил сразу ни профессорского звания, ни профессорского достатка. Он продолжал, как и в Москве, жить в условиях жесточайшей экономии. Чтобы свести расходы до минимума, снял квартиру не на себя одного, а совместно с двумя компаньонами — неподалеку от университета, на углу Среднего проспекта и Кадетской линии (чтобы не тратиться на извозчика). Здесь и начался

петербургский — и самый длительный — период его жизни и творчества.

В университет на кафедру чистой математики пригласил Чебышева Буняковский, сам появившийся здесь лишь год назад. Право преподавать в университете, а следовательно, зарабатывать средства к жизни, Пафнунтию Львовичу еще надо было завоевать, то есть защитить. Предметом защиты он выдвинул свою работу «Об интегрировании с помощью логарифмов».

Кратко сообщив о результатах, достигнутых в этой области Абелем, Остроградским и Лиувиллем, магистр Чебышев изложил доказательства восьми новых своих теорем. Математическое отделение факультета признало высокую трудность вопроса, разобранного в диссертации Чебышева, и изящество доказательства теорем. Декан отделения академик Ленц поддержал мнение коллег. Чебышев получил право читать две лекции в неделю (заработки, как видим, не очень большие) — по высшей алгебре и по теории чисел, причем студентам разных курсов — второго и четвертого.

Официальному оппоненту Буняковскому было поручено посещать эти лекции и дать о них отзыв. Виктор Яковлевич неоднократно бывал на лекциях молодого Чебышева, смотрел его записи, конспекты и дал о новом преподавателе похвальный отзыв, отметив «необычайную ловкость» Пафнунтия Львовича в использовании аналитических приемов, ясность и последовательность в изложении, стройный, систематический порядок (вот что значит добрая школа, что значат хорошие учителя!), а также некоторые новые, упрощенные доказательства. Короче говоря, «благословение» на преподавательскую деятельность молодой магистр получил.

В «Историческом очерке пятидесятилетия Петербургского университета» записано: «1846—1848 гг. памятно физико-математическому факультету тем, что начали тогда свои лекции два светила наши по математическим наукам — одно находившееся уже в полном блеске, другое только что восходившее, но скоро приобретшее славу одного из первых геометров в Европе: академик Буняковский и магистр Чебышев...»

В то время готовиться к лекциям «восходившему светилу» было, конечно же, нелегко, потому что, как отмечало «светило, находившееся в полном блеске», теория чисел, чуть ли не труднейшая часть чистого анализа, еще

ником не была приведена в удовлетворительную систему. И первые попытки молодого ученого в этом деле Буняковский считал удачными. Академик, естественно, стремился всячески поддержать усилия Чебышева и помочь ему если не разрубить этот гордиев узел, то хотя бы разобратся в нем.

Нужна ли вообще хоть кому-нибудь эта самая теория чисел, в которую «с подачи Буняковского» влез Чебышев? Что она дает исследователю, педагогу, инженеру? Современный английский математик Джон Литлвуд, считающий, что хорошая математическая шутка лучше дюжины посредственных работ, написал занимательную книжку «Математическая смесь», где так высказался по этому поводу: «Теория чисел, более чем какая-либо другая математическая дисциплина, беззащитна перед упреком, что некоторые из ее проблем возникают в связи с вопросами, которые вообще не следовало бы ставить».

В развитие этого своего остроумного тезиса он ниже говорит: «Совершенные числа» заведомо никогда никакой пользы не принесли, но они и не причинили особого вреда».

Итак, хоть не вредят, и на том спасибо. В этом смысле физика гораздо более опасна. Однако стоит ли на это бесполезное дело тратить свои силы, тем более живя впроголодь?.. У «короля математиков» Гаусса было на этот счет иное мнение. Он не раз говорил о «чарующей красоте теории чисел, придающей арифметике ту волшебную прелесть, которая сделала ее любимой наукой величайших геометров». Среди величайших был, несомненно, Леонард Эйлер.

«Читайте, читайте Эйлера, — восклицал некогда Лаплас, — он учитель нас всех». И в самом деле, у Эйлера учились все — и в Западной Европе, и в России. А диапазон его творчества был непостижимо широк: дифференциальное и интегральное исчисление, алгебра, механика, диоптрика, артиллерия, морская наука, теория движения планет и Луны, теория музыки — всего не перечислить. И во всей этой невообразимой научной мозаике мы находим, естественно, и теорию чисел. Эйлер отдал ей немало сил и немалого добился.

Заметим, однако, что он, как и многие его предшественники, искал магическую формулу, которая позволяла бы выделить простые числа из бесконечного множества чисел натурального ряда, то есть из всех чисел, какие

только можно себе представить. Более ста работ великого Эйлера посвящены этой тематике. Он предложил многочлены, которые дают последовательный ряд простых чисел до известного предела, положим, до сорока (между прочим, число мистическое: «сорок медведей поднял на рогатину, на сорок первом сплюшал», сорок дней и сорок ночей длился, если верить библейским сказаниям, Всемирный потоп и т. д.).

Остановившись на сорока, Эйлер все же не сплюшал в существенном. Он помог разобраться в главном вопросе: что считать простым числом, какие числа должны входить, а какие не входить в это понятие. Он первым навел в этой магии порядок, ибо прежде, чем искать, надо четко определить, что же ты ищешь.

Вот — единица. Простое она число или не простое? Ответ даст каждый, не задумываясь: разумеется, простое, потому что делится только на себя..

Пифагорейцы учили, что единица есть мать всех чисел, дух, из которого происходит весь видимый мир, она есть разум, добро, гармония. Она соединяет в себе четное с нечетным, мужское с женским — вот что такое единица! В Казанском университете профессор Никольский с помощью единицы ухитрился доказать существование Бога. «Как не может быть числа без единицы, так и вселенная без единого владыки существовать не может», — заявлял он, находя в удивительном числе великолепный аналог священных истин.

Единица и в самом деле число уникальное по свойствам: она делится только сама на себя, но любое другое число на нее делится без остатка, любая ее степень равна тому же самому числу — единице! После деления на нее ни одно число не изменяется, а если и поделить любое число на самого себя, получается опять же единица! Не удивительно ли это?..

Поразмыслив над этим, Эйлер и заявил: «Нужно исключить единицу из последовательности простых чисел, она не является ни простым числом, ни составным». Это было уже существенно важное упорядочение в темном и сложном вопросе о простых числах.

Разбирая бумаги Эйлера, вчитываясь и в них, и в наиболее полные по тому времени сочинения по теории чисел Лежандра и Гаусса, Чебышев понял, в какие дебри он залез и какие трудности оказались непреодолимыми для этих великих умов. Подготовить строго логически

выстроенный курс теории чисел оказался делом сложности необычайной, хотя речь шла всего лишь об арифметике. Но ведь арифметика арифметике рознь: есть элементарная арифметика, которую изучают все школьники, но есть и арифметика высшая, именуемая теорией чисел.

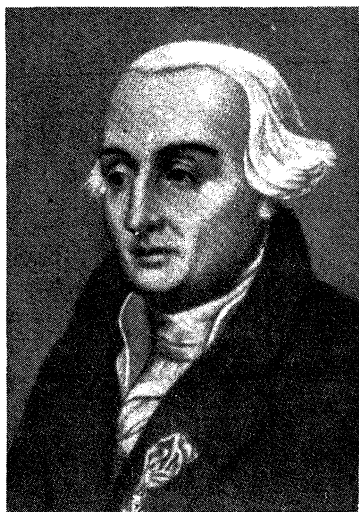
На эту теорию и навалился магистр Чебышев, поскольку ни Лежандр, ни Гаусс не дали последовательного и полного изложения современной им теории чисел. Чтобы дать такое изложение, нужно было изучить все труды корифеев, выбрать из них лучшее, простейшее и в то же время абсолютно доказательное, и на такой основе создать сочинение стройное и четкое, без пустот и пропусков, сочинение, отвечающее требованиям времени. Это был труд тяжелый, связанный с собственными исследованиями, поскольку для полноты содержания автору нужно было самому решать ряд важных вопросов, перед которым остановились его великие предшественники. При этом он продолжал работу над рукописями Эйлера.

В представлении Чебышева на звание адъюнкта отмечалось, что он не только участвовал в составлении подробного систематического указателя к многочисленным мемуарам Эйлера по теории чисел. «Сверх того, богатый запас открытых в 1844 г. неизданных рукописей Эйлера приводится в порядок и готовится к печати при содействии его же, г-на Чебышева. Хотя сии рукописи суть большей частью чистые, собственноручные списки более или менее обширных статей великого геометра, но не получив той окончательной отделки, которую он любил давать трудам своим до отдачи их в печать, они требуют внимательного пересмотра и тщательнейшей проверки выкладок; и этот труд г. Чебышев с неутомимым и бескорыстным усердием продолжает делить с издателями. Равным образом он вместе с ними принял на себя восстановление затерянных чертежей к некоторым из сих рассуждений и извлечение занимательных, неизданных отрывков из черновых книг, писанных рукою учеников Эйлера, когда он уже был лишен зрения».

Позже президент Парижской академии наук Шарль Эрмит писал ректору Петербургского университета: «Ваш знаменитый коллега г. Чебышев был вдохновлен гением Эйлера в своих работах по теории чисел, которые придали столько блеска русской науке».

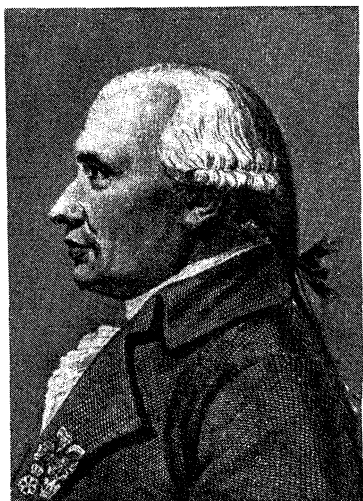


Пафнутий Львович Чебышев
(1821—1894)



Леонард Эйлер
Николай Дмитриевич Брашман

Жозеф Луи Лагранж
Эмилий Христианович Ленц



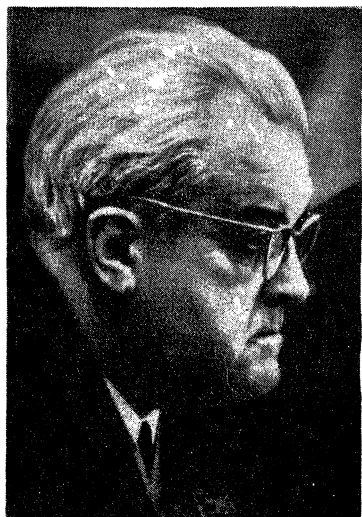
Гаспар Монж



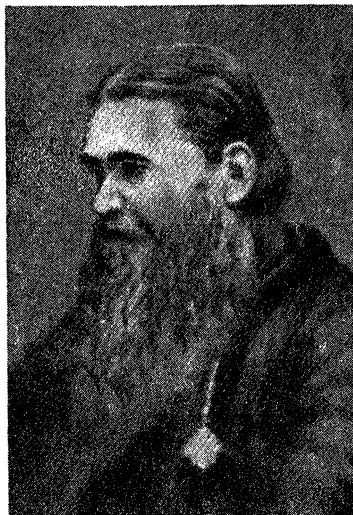
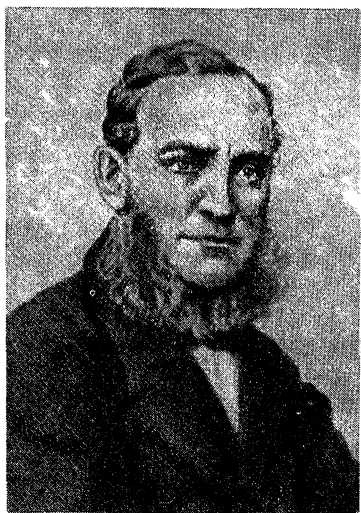
Августин Августинович Беганкур



Леонид Владимирович Ассур



Иван Иванович Артоболевский



Карл Фридрих Гаусс

Виктор Яковлевич Буняковский

Адриен Мари Лежандр

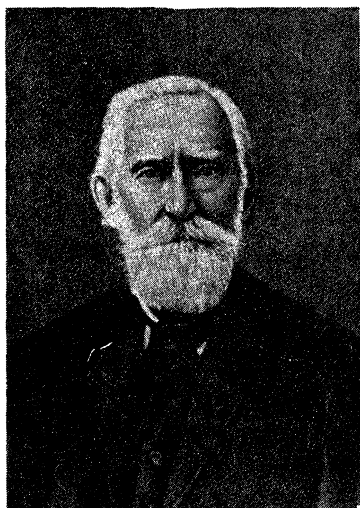
Иван Михеевич Первушин



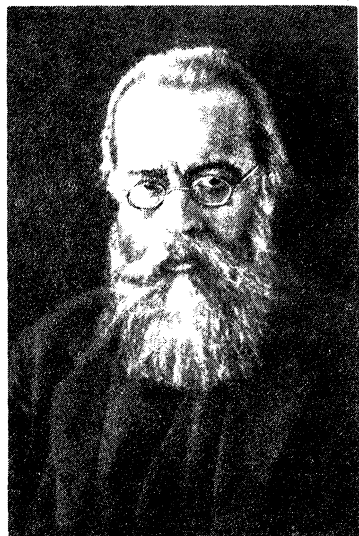
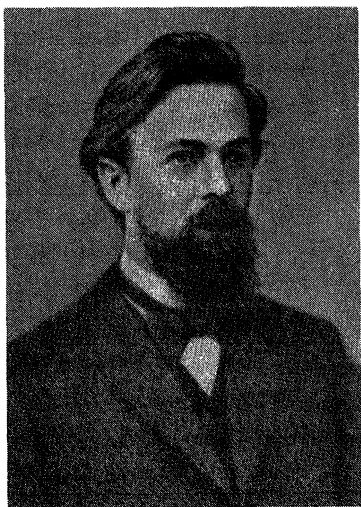
Дмитрий Иванович Менделеев



Михаил Васильевич Остроградский



П. Л. Чебышев в последние годы жизни



Александр Михайлович Ляпунов

Владимир Сергеевич Стеклов

Андрей Андреевич Марков

Алексей Николаевич Крылов



Шарль Эрмит

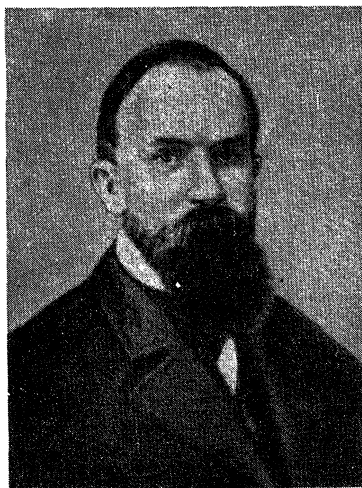
Магнус Густав Миттаг-Леффлер

Карл Теодор Вильгельм Вей-
ерштрасс

Жозеф Луи Франсуа Бертран



Софья Васильевна Ковалевская



Владимир Онуфриевич Ковалевский

Мировая наука знает немного имен ученых, творения которых в различных отраслях науки оказали бы такое значительное влияние на ход ее развития, как это было с открытиями Чебышева.

Б. В. Гнеденко

Но блеск появился потом. Сначала был труд, упорный и изнурительный, причем не только по разбору бумаг Эйлера, но и по изучению и анализу всего того, что связано с самим понятием числа и теорией чисел — с древнейших времен до его, Пафнутия Чебышева, дней.

Решето Эратосфена

Если верить Эсхилу, то числа создал не Господь Бог, как заявлял Кронекер, а полубог Прометей, один из кронидов, имевших наполовину божественное и наполовину земное происхождение.

В трагедии «Прикованный Прометей» он так и говорит о своих деяниях на благо людей, за что и был жестоко наказан:

«Смотрите же, что смертным сделал я. Число им избрал и буквы научил соединять, им память дал, мать муз, всему причину...». Как видно из этого текста, на первое место среди своих заслуг перед человечеством он ставит не огонь, который принес людям, а число, счет. Затем — письменность, а затем — «мать муз» и всему причину — память, которую олицетворяла Мнемосина — муза памяти. Ведь на ней, памяти, строится любая деятельность, и благодаря ей накапливается драгоценный опыт — индивидуальный и коллективный. Такова роль чисел и счисления в оценке древнего драматурга Эсхила, а следовательно, и Прометея.

Вообще у древних греков мы не встречаем богов немелых и богинь-пустомель: все они имели специальности и каждый образцово выполнял свое дело. Это были воины и воительницы, кузнецы и ткачихи, торговцы и виноделы, мастерицы по любовным утехам и хранительницы домашнего очага. Среди них были добрые и недобрые, милосердные и жестокие, но не было бестолковых обывателей на Олимпе. У таких богов люди находили чему поучиться, о чем их попросить и за что приносить им жертвы.

Всем известна притча о Пифагоре, который отдал на заклание сто быков в жертву богам за то, что они надумили его доказать знаменитую ныне теорему о площади треугольника.

Пифагор и его последователи открыли много диковинного и даже таинственного в мире чисел.

К ним восходит великая магия чисел, которые якобы управляют миром. К их каббалистике нет-нет да и обращаются ученые мужи даже наших дней.

«Магическое число семь плюс или минус два. О некоторых пределах нашей способности перерабатывать информацию». Так оригинально назвал свою сугубо научную, можно сказать, классическую работу по инженерной психологии Дж. А. Миллер. Свой труд, ныне широко известный в научных кругах и не утративший интереса за тридцать лет, прошедших с момента его первого опубликования, автор начал столь же оригинально, как и назвал его.

«Повсюду меня преследует один знак, — писал он.— В течение семи лет это число буквально следует за мною по пятам, я непрерывно сталкиваюсь с ним в своих частных делах, оно встает передо мной со страниц самых распространенных наших журналов... Та настойчивость, с которой это число преследует меня, объясняется чем-то большим, нежели простым совпадением... Или в этом числе действительно есть что-то необычное, или я страдаю манией преследования».

Что ж, беспокойство представляется вполне обоснованным. В самом деле, кто скажет, почему самая сильная клятва у французов «крепко, как семь», у греков — семь чудес света и семь мудрецов? Почему счастливый человек чувствует себя на седьмом небе, а по русским пословицам «семеро одного не ждут», «у семи нянек дитя без глазу», «семь раз отмерь»?.. Причина, видимо, та же, по которой противники Галилея категорически заявляли, что «планет необходимо должно быть только 7», поскольку в голове животных имеется «семь окон» да и металлов в природе семь.

Любопытно, что и концовка научной работы Дж. Миллера весьма оригинальна. В заключительном разделе «Краткие выводы» он возвращается к тому, с чего начал:

«...Как же обстоит дело с магическим числом 7? Что можно сказать о 7 чудесах света, о 7 морях, о 7 смертных грехах, о 7 дочерях Атланта — Плеядах, о 7 возрастах человека, 7 уровнях ада, 7 основных цветах, 7 тонах музыкальной шкалы или о 7 днях недели? Что можно сказать о семизначной оценочной шкале, о 7 категориях абсолютной оценки, о 7 объектах в объеме внимания и о 7 единицах в объеме непосредственной памяти?»

Воздержавшись от категорических суждений на этот счет, Миллер пишет: «Вероятно, за всеми этими семерками скрывается нечто очень важное и глубокое, призывающее нас открыть тайну. Но я подозреваю, что это только злое пифагорейское совпадение».

Итак, вопрос о том, имеем ли мы дело с объективной реальностью или мистикой, когда рассуждаем о роли семерки или иного числа с «магическими свойствами», ученый оставляет открытым. Оставим же и мы его и возвратимся вновь к древним грекам, закладывавшим основы современной науки о числе.

Остроумнейшим человеком был Эратосфен из Кирены. Этот современник и друг Архимеда, с которым он постоянно переписывался, был и математиком, и астрономом, и механиком, что считалось естественным для великих мужей того времени. Он первым измерил диаметр земного шара, причем не выходя из александрийской библиотеки, где работал. Точность его измерения была поразительно высокой — выше даже, чем та, с которой измерил Землю сам Архимед.

Эратосфен изобрел хитроумный прибор — мезолабит, с помощью которого механически решил известную (делосскую) задачу об удвоении куба, чем очень гордился и потому отдал распоряжение изобразить этот прибор на колонне в Александрии* Мало того, он поправил египетский календарь, добавив людям один день в четыре года — в високосный год. И напрасно пишут историки науки, что был он высокоодаренным, но выдающихся трудов не создал. Достаточно напомнить о его решете.

Нет, он изобрел не то решето, которым с древности

* Эту задачу традиционно называют делийской, так ее называл и Чебышев. Однако она не имеет отношения к городу Дели, как, например, делийская колонна. Ее название связано с островом Делосом в Эгейском море, и потому следует ее называть задачей не делийской, а делосской. По преданию, жители этого острова, чтобы избежать чумы, должны были исполнить повеление дельфийского оракула: удвоить объем жертвенника, не изменяя при этом его кубической формы. Задача сводилась к построению с помощью циркуля и линейки отрезка, численно равного $\sqrt[3]{2}$. Такое решение невыполнимо в силу иррациональности этой величины, что было заявлено Декартом в 1637 году и доказано два столетия спустя. Однако попытки решить задачу, как и другие головоломные задачи, например о трисекции угла (разбиение его на три равные части) или о квадратуре круга, привели к серьезным поискам и находкам в математической науке.

просеивают зерно, а нечто более тонкое — «коскинён», решето, позволяющее «просеивать» числа и отбирать из них простые. Это было удивительное изобретение — один из первых в мире алгоритмов, то есть систем правил, строго следуя которым непременно получишь искомый результат. И он всякий раз будет одним и тем же и непременно правильным. А это и есть подлинно научный подход. Впрочем, теория алгоритмов как самостоятельная научная дисциплина возникла гораздо позже, уже в наши дни, в связи с развитием кибернетики и вычислительной техники. Но не будем забывать истоков: алгоритмический подход был уже у Евклида и Эратосфена.

Что же осуществил Эратосфен?.. Не полагаясь на некую табличку, имеющуюся будто бы у каждого из нас внутри и запечатлевающую все, что мы видим и думаем, не уповая на Мнемосину, музу памяти, мать всех муз, Эратосфен взял в руки обыкновенную восковую табличку, которой пользовались в его времена, и написал на ней последовательный ряд чисел, начиная с единицы, в их «естественной» (что означает в ином выражении «натуральной») последовательности.

А потом начал выкалывать палочкой после двойки все числа через одно: поскольку они заведомо делятся на два, простыми они быть не могут. Эти числа составные, и потому его не интересовали. Затем, начав с тройки, он стал выкалывать числа через два: поскольку они делятся на три, простыми их тоже не назовешь. По тому же правилу он выдавил числа, делящиеся на пять, на семь и т. д. В итоге получилась табличка, заполненная в основном дырками от бывших чисел — ни дать, ни взять, решето! Оно и вошло в историю математики под именем решета Эратосфена как надежный, хотя и трудоемкий, способ отделения простых чисел от непростых, то есть составных.

Это примитивное и в то же время гениальное изобретение, до которого не додумался и Евклид, наводит на общеизвестную мысль, что все гениальное просто. Но не будем спешить со столь широкими обобщениями. Ведь и Евклид, первым доказавший, что число простых чисел бесконечно, был гениален, почему же тогда?.. Почему ни Евклид, ни Эйлер, ни Гаусс, ни Лежандр не сделали столь «простого» нового шага в исследовании простых чисел? К этому мы еще вернемся, когда будем говорить о вкладе Чебышева в решение загадки простых чисел.

А сейчас отметим, что интерес к ним не угасал в течение десятилетий и даже веков. Эратосфеново решето неплохо поработало на исследователей далеко не простых простых чисел — с древнейших времен до Чебышева и даже до наших дней.

Шло время, шли и поиски способов отлова простых чисел, способов проверки чисел на простоту, вычисления простых чисел по формулам. Началось своеобразное соревнование на изыскание наибольшего простого числа. Этих ловцов простых чисел можно уподобить ловцам комет: хотя надежда на успех невелика, но удача все же приходит — самым упорным и терпеливым.

Ко временам Эйлера наибольшим из найденных простых чисел было число $2^{31} - 1 = 2\,147\,483\,647$. Число десятизначное.

Через сто лет самое большое из простых чисел выглядело так: $2^{61} - 1 = 2\,305\,843\,009\,213\,693\,951$. Это уже девятнадцать знаков! И открыл его не какой-либо классик математики, а сын безвестного пономаря из-под Перми. Этот уральский самородок был найден Чебышевым, в то время уже известным ученым. Причем при обстоятельствах, весьма далеких от точных наук: на выпускном экзамене в Казанской духовной академии. Именно Пафнутий Львович тогда обратил внимание на прямо-таки поразительные математические способности молодого человека.

Иван Михеевич Первушин, уже будучи священником в одном из сел Шадринского уезда, посылал в Академию наук свои работы по теории чисел, а к 1897 году, когда Чебышева уже не было в живых, закончил составление таблицы простых чисел до 10 миллионов!

Пафнутий Львович не раз упоминал в своих лекциях об этом замечательном таланте, математике-самородке и просветителе, которому грозило увольнение за прогрессивные взгляды, порочащие сан священника. И лишь заступничество математиков из Академии наук его спасло. Ивана Михеевича не лишили прихода, а просто перевели из одной захудалой деревеньки в другую, еще более захудалую. Математика-любителя такая кара не испугала. В свободное от богослужений время, в перерывах между венчаниями, крещениями и отпеваниями он продолжал терпеливо искать истину в запутаннейшем деле о простых числах. И многого достиг, полагаясь не на Господа, а на себя. Например, в изучении так называемых

чисел Ферма, известных к тому времени уже четверть тысячелетия.

Пьер Ферма, французский юрист, отдавший тридцать четыре года добросовестной государственной службе, был между тем страстным и бескорыстным любителем математики. Он открыл аналитическую геометрию независимо от Декарта и раньше его выдвинул фундаментальный метод нахождения касательных к кривым, в котором Ньютон впоследствии усмотрел зародыш дифференциального исчисления. Этот любитель (или, как сейчас говорят, дилетант, имея в виду задеть самолюбие неспециалиста, влезającego не в свои дела) очень сердил великого Декарта своими открытиями. Мало того, что он писал поистине профессиональные стихи на французском, испанском и латинском языках. Совместно со своим современником Б. Паскалем он заложил основы теории вероятностей, внес немалый вклад и в теорию чисел.

Лаплас говорил, что существование недоказанных теорем Ферма является не только величайшей славой французской математики, но и наиболее обращающим на себя внимание ее позором и что долг французских математиков — покончить с этим позором. Но он предрекал и огромные трудности. Завет Лапласа не удалось до конца выполнить ни французским, ни иным математикам. Правда, кое-что все же сделано, и немалыми трудами.

«...Когда мне пришлось доказывать, — писал Ферма, — что всякое простое число, являющееся кратным 4, увеличенным на 1, состоит из двух квадратов, я испытал немало мучений». Леонард Эйлер бился над этой теоремой Ферма семь лет и, видимо, ценой не меньших мучений, но доказал ее!

Ферма предположил, что числа вида $2^{2^n} + 1$ — простые! В самом деле, если брать вместо n последовательно числа натурального ряда (1, 2, 3 и т. д.), то получатся простые числа. Удивительная находка! Правда, Ферма, который без излишней скромности говорил: «Я установил множество исключительно красивых теорем», на этот раз не заявлял, что доказал справедливость своего предположения. И правильно сделал, ибо формула его иногда дает сбой (например, при $n=5$ и $n=6$).

Иван Михеевич Первушин установил, что числа Ферма при $n=12$ и $n=23$ не являются простыми, поскольку делятся соответственно на 114 689 и 167 772 161.

Предложенный Иваном Михеевичем метод проверки правильности результатов арифметических действий над большими числами был представлен на математическом конгрессе в Чикаго. Результаты Первушина проверил и подтвердил ученик Чебышева академик Е. И. Золотарев. Были подтверждены они и Парижской академией наук.

Отношение всемирно известного ученого академика Чебышева к безвестному сельскому священнику из далекой глубинки — ярчайший пример заботы о народных талантах, из какой бы среды они ни вышли, заботы не на словах, а на деле. Пример Чебышева наглядно учит и современных корифеев науки не впадать в научный снобизм, не задавать риторических вопросов «А по какому праву?» тот или иной юноша или немолодой любитель берется не за свое дело. Право это есть, и именуется оно любовью, откуда и происходит слово «любительство».

Справедливо писал историк математики Э. Т. Белло Пьере Ферма: «Труды этого короля любителей математики воодушевляли любителей всех стран в течение трех столетий. Теория чисел, вероятно, является единственной отраслью математики, в которой талантливый любитель до сегодняшнего времени может надеяться получить что-нибудь интересное». Словом, дорогу любителям не закроет никто — ни в спорте, ни в кино- и фотолубительстве, ни в радиолубительстве, ни в техническом творчестве и изобретательстве вообще, ни в научном поиске. Любительство и поверхностность знаний — не одно и то же. Юный любитель Гаусс в восемнадцатилетнем возрасте открыл, что правильный многоугольник можно построить только в том случае, если число его сторон представляет собой либо простое число Ферма, либо произведение таких чисел. Это замечательное открытие юноши после 2200 лет топтаний на месте (со времен древних греков) и решило его судьбу. Гаусс предпочел математику филологии и, как показала история, правильно сделал.

Тут возникает любопытный вопрос: может ли профессор, наверняка хороший специалист в своей области, быть любителем? Разумеется, может: любительство не заказано и профессорам, и академикам. Все новые науки и ответвления сложившихся наук заложены дилетантами, любителями, которые не боялись смотреть шире общепринятого диапазона исследований. Так, Монжа и Пон-

селе мы можем назвать дилетантами в области начертательной и проективной геометрии, поскольку до них таких наук вообще не было, то же касается современной химии, кибернетики, бионики, теории вероятностей и многого другого.

Высокие достижения корифеев науки, имена которых уже давно покрыты, по словам поэта, «хрестоматийным глянецом», базируются в большинстве случаев на результатах труда безвестных энтузиастов, которые, как говорят добытчики, делали «вскрышу», снимали непродуктивный слой, оголяя тем самым истину — цель поиска. Совсем не имея в виду сказать, что гении приходили на готовенькое, осмелимся все же отметить, что без гигантской подготовительной поисковой работы большой массы предшественников они бы не стали гениями.

Хорошо сказал об одном из самых настойчивых и самозабвенных искателей больших простых чисел, профессоре университета в Праге Я. Ф. Кулике немецкий математик Якоби: «Я нашел в Вене время от времени появляющийся феномен — человека, который выполняет не только с энтузиазмом, а вернее сказать, с фанатическим многотерпением, самую ужасную работу, от которой, при одной мысли о ней, волосы становятся дыбом...» Да, таковы истинные любители математики, даже среди профессоров. Без каких-либо надежд на печатание своего труда Кулик составил таблицу делителей чисел первых ста миллионов!

Воздав должное всем любителям математики, вернемся к Первушину и посмотрим, как же шло дело дальше после него. Какова, так сказать, динамика погони за самым большим простым числом в мировом масштабе, и что из этого получилось на сегодня.

А то, что было сделано по этой части после Чебышева и Первушина, можно свести в таблицу, достойную серьезного исследования, например, по вопросу о том, как прогресс технический помогает прогрессу научному и как они, наконец, сливаются в эпоху современной научно-технической революции. Но мы историю не пишем, как подметил баснописец, тем более не пишем научную монографию, а просто показываем динамику развития идей. И потому ограничимся перечислением отдельных вех.

Как мы помним, самое большое простое число во времена Чебышева было открытое Первушиным в 1883 го-

ду число $2^{61} - 1$, содержащее девятнадцать цифровых знаков. Дальше двигаться на базе элементарных средств вычислительной техники было крайне затруднительно. Однако с появлением первых электронных вычислительных машин идея, как говорят, обрела мощные крылья.

В 1952 году, в январе, наибольшее простое число имело сто пятьдесят семь знаков, в августе — триста восемьдесят шесть знаков, в октябре уже более семисот. В 1957 году оно располагало тысячью знаками, в 1963 — более чем тремя тысячами, а в 1971 — двенадцатью тысячами. Сейчас самое большое число $2^{132\ 049} - 1$. На его отыскание потребовалась, кроме профессорских усилий, еще и работа сверхбыстродействующей ЭВМ со скоростью двухсот миллионов операций в секунду — в течение одного часа и пяти минут. Пока пишутся эти строки, наверняка появились новые, еще более грандиозные, простые числа.

Есть сведения, что речь сегодня надо вести уже о пятидесятиmillionном или даже большем простом числе, известном науке. Подчеркиваю, не о простом числе среди пятидесяти миллионов чисел натурального ряда, а именно о простом числе — пятидесятиmillionном. Ведь надо учитывать, что простые числа — не грибы, и чем дальше от начала натурального ряда мы углубляемся «в лес», тем реже их встречаем, тогда как, по Евклиду, и он прав, их число бесконечно. Тут мы неминуемо подошли к сакраментальному вопросу о законе распределения простых чисел, на котором остановились, ничего не добившись, многие исследователи.

Чем дальше в «лес» простых чисел углублялись дипломированные и недипломированные искатели, тем чаще и больше они убеждались в неожиданно капризном их поведении: то они появляются буквально через одно (например, 11 и 13 — «дружественные числа»), то не появляются в целом ряде из ста чисел. Закон их распределения в натуральном ряду чисел оказался слишком крепким орешком для многих.

Это их, простых чисел, взбалмошное поведение никак не вязалось с уже известными законами природы, которая в принципе не играет с нами в прятки и из всех возможных решений выбирает наиболее простые, экономные (принцип наименьшего действия), наиболее логичные.

Можно ли, в конце концов, найти хоть какую-нибудь закономерность в появлении или непадении простых чисел в натуральном ряду? Есть ли здесь хоть какой-нибудь закон или царит полный хаос, беззаконие?.. Не простое любопытство двигало великие умы в эту область исследований. Арифметика — фундамент математики, и ученые не раз убеждались, что как бы случайные, побочные результаты кажущихся бесполезными работ в этой области порождали новые методы исследования природы.

Готовя свой курс теории чисел, изучая труды Эйлера, Лежандра и Гаусса, Чебышев ясно видел прорехи, провалы, зияющие пустоты, которые надо заполнить, чтобы наука о числах стала подлинно наукой в строгом систематическом изложении, понятном каждому студенту.

«Высшая арифметика, — писал Гаусс, — предлагает нам неиссякаемый запас интересных истин — истин, которые не стоят изолированно, а соединены глубокими внутренними связями и между которыми по мере увеличения нашего знания мы постоянно открываем все новые и иногда полностью неожиданные связи».

Высшей арифметикой со всей обстоятельностью занимался, разбирая бумаги Эйлера, Пафнутий Чебышев. И нашел в этой, казалось бы, выработанной шахте удивительные по ясности, доказательности и красоте решения, которых не ожидал никто.

В капризном потоке

Готовясь к чтению курса теории чисел, молодой Чебышев не раз вспоминал о тех принципах, которыми руководствовались его замечательные учителя в Московском университете, строя свои курсы, и стремился их реализовать. Это — безусловная научная точность, доказательность и строгость, хорошо продуманная систематичность и последовательность, ясность и доступность изложения, щепетильнейший подбор материала, поистине необходимого и достаточного, чтобы цель курса была достигнута: ничего лишнего, но и ничего недостающего, вызывающего у слушателей недоумение от произвольных перескоков от одного вопроса к другому.

Вот тут-то у молодого исследователя и педагога воз-

ники трудности, преодолеть которые, казалось, было мало надежд. Он мог строить свой курс, по Лежандру, — хорошо логически выстроенному (хотя и не во всем), но достаточно популярному. Труд Лежандра «Теория чисел» Пафнутий Львович смог изучить и изучил обстоятельно не только благодаря доброму наставничеству учителей-математиков, но и тех, кто учил его иностранным языкам. Свободное владение европейскими языками, в особенности французским, позволяло ему (при широчайшей математической эрудиции) прийти к выводу, что Лежандрово сочинение, восходящее еще к 1808 году и выпущенное третьим изданием в 1830 году, страдало явными изъянами как пособие. Ему не доставало рассмотрения новейших достижений, доказательства ряда важных теорем. При всем уважении к высоким авторитетам, Чебышев не мог следовать этому курсу и воспроизводить его без изменений. Надо сделать свой курс лекций, решил он, не столь объемным, как это выглядит у Лежандра, но гораздо более доказательным, цельным и сжатым. Тем более важным считал это Пафнутий Львович, что принятая всюду без серьезной критики формула Лежандра, ставшая уже чуть ли не канонической, покоилась на зыбкой эмпирической основе. А надежда на спасительную аналогию нередко подводит. Работы Эйлера и Лагранжа, использованные Лежандром, не вызвали сомнений и затруднений в восприятии. Что же касается собственных открытий и утверждений автора, то здесь не все было безупречным.

Другой капитальный труд по теории чисел — «Арифметические исследования» Гаусса — обладал рядом преимуществ перед Лежандровым. Он был систематичнее, последовательнее, полнее по охвату основных проблем, можно сказать, по-немецки методичнее и обстоятельнее, но... Как нередко бывает, наши недостатки — это продолжение наших достоинств. Строгость, точность и доказательность у Гаусса повлекли за собой сложность и громоздкость выкладок. Книге не доставало простоты и ясности, необходимой учебному руководству. В непереработанном виде, считал Пафнутий Львович, ее использовать нельзя. Она скорее отпугнет студентов своей трудностью, чем привлечет их к изучению предмета и увлечет им.

Какой же путь избрать — первый или второй? Что предпочесть, думал молодой педагог, точность или яс-

ность? И избрал в свойственной ему творческой манере не первый путь, и не второй, а третий — сочетание этих двух трудносовместимых качеств. Словом, написать новый труд, в котором обобщалось бы все достигнутое к тому времени в теории чисел и излагалось кое-что новое, восполняющее некоторые пробелы.

И такую книгу он написал, причем в удивительно короткие сроки. Всего через два года после переезда в Петербург капитальная работа Чебышева «Теория сравнений» была уже издана! И этим «кое-что», содержащим принципиально новое в древнейшей ветви математических наук — арифметике, были три «прибавления» автора, сразу же сделавшие его имя всемирно известным.

И если два года назад «необычайную ловкость» молодого лектора «в аналитических приемах, ясность и последовательность в изложении, стройный систематический порядок, в котором он умел расположить весьма разнородные предметы исследования теории чисел, некоторые новые упрощенные доказательства» видел только академик Буняковский, посещавший лекции Чебышева, то теперь эти его замечательные качества увидели все.

«Теория сравнений» принесла Чебышеву вторую Демидовскую премию, присуждаемую Академией наук*, славу одного из крупнейших математиков эпохи, докторскую степень, а к концу 1849/50 учебного года — и звание профессора с соответствующим материальным обеспечением.

О сочинении Чебышева под названием «Теория сравнений» ректор университета на основе рецензий академиков Фусса и Буняковского доносил попечителю С.-Петербургского учебного округа: «Это сочинение заслуживает полного внимания, с одной стороны, как первый самостоятельный труд на русском языке о предмете, признанном весьма важным всеми математиками, а с другой стороны, по самому исполнению, которое отличается строгою последовательностью, простотою изложения, и во многих случаях изяществом новых аналитических приемов, собственно принадлежащих автору, и что по до-

* Учредителем этих премий был Павел Николаевич Демидов (1798—1840), один из представителей известных русских заводчиков и землевладельцев. Ими с 1832 по 1865 год отмечались наиболее крупные достижения в науке, технике и искусстве, они пользовались в России большим почетом.

стоинству своему оно неоспоримо послужит к обогащению нашей математической литературы.

Совет Университета, признав труд адъюнкта Чебышева достойным издания на казенный счет, положил напечатать оный в числе 600 экземпляров... с предоставлением 400 экземпляров в пользу сочинителя».

Прочие двести экземпляров предназначались «для рассылки в ученые общества и высшие учебные заведения, также к почетным членам Университета и для раздачи преподавателям, равно для хранения в библиотеке университетской и при делах Канцелярии Совета на случай востребования».

Декан 2-го отделения философского факультета Эмилий Христианович Ленц, со своей стороны, доносил, что «факультет признает это сочинение достойным для принятия его вместо диссертации (докторской)».

Впрочем, докторская степень, как и в прошлом магистерская, пришла к молодому ученому не автоматически, не сама собой — «по совокупности трудов». Читая в университете столь высокооцениваемые руководством факультета лекции, сам Чебышев сдавал нелегкие экзамены — письменные и устные. Проходили они после «защиты» его сочинения «Теория сравнений» в качестве диссертации на степень доктора, которое было признано «вполне удовлетворительным». Работу приняли к изданию на казенный счет, а автора допустили к испытаниям.

Устным испытаниям Чебышев подвергался дважды — в декабре 1848 года и в январе 1849 года. Вопросы были не из легких: теория сходимости рядов (с подробным изложением исследований Абеля, Коши и Моргана); интегрирование дифференциальных уравнений; общая теория равновесия (включая равновесие веревочного многоугольника и тяжелой цепи); закон больших чисел, по Пуассону, и закон Бернулли.

Поскольку соискатель ученой степени доктора математики и астрономии должен быть хорошо осведомлен в вопросах астрономии и геодезии, Чебышева экзаменовали и по следующим вопросам: о фигуре Земли, выводимой из теории притяжения; о приложении теории вероятностей к геодезическим измерениям.

Успешно осветивший заданные вопросы Пафнутий Львович был допущен к испытанию письменному. Здесь вопросы были предложены следующие: теория опреде-

ленного интеграла; о вращательном движении твердого тела; когда трех наблюдений достаточно для определения элементов кометы?

Как видим, предложенные соискателю вопросы охватывают весьма широкий круг проблем математики и ее приложений. Математическое отделение философского факультета по окончании испытаний нашло «ответы адъюнкта П. Чебышева на сделанные ему возражения удовлетворительными, посему объявило адъюнкта Чебышева достойным ученой степени доктора математики и астрономии».

С давних пор говорят, что нет пророка в Отечестве своем, подчеркивая тем самым, что оракулы и пророки приходят обычно со стороны или их находят где-то на стороне, но не в своем собственном доме. В жизни, однако, бывает по-всякому.

Вот тот же Лобачевский, ныне всеми признанный «Коперник геометрии». Его идеи не приняли в любезном его Отечестве ни общественность, ни корифеи науки, восседавшие в академии, подобно богам или полубогам. Были среди них и такие, которые просто издевались над русским математическим гением номер один.

Слава пришла к создателю неевклидовой геометрии значительно позже. К столетию со дня рождения Лобачевского в 1893 году в Казани перед зданием университета был поставлен памятник гениальному мыслителю. Среди поздравительных телеграмм, пришедших тогда в Казань, была и такая, центральная мысль которой сейчас известна, пожалуй, всем: эти слова стали крылатыми.

«Геометрические знания составляют основу всей точной науки, а самобытность геометрии Лобачевского — зарю самостоятельного развития науки в России. Посев научный взойдет для жатвы народной».

Почетный член Казанского университета Дмитрий Менделеев».

Русскому математическому гению номер два, Пафнутию Чебышеву, признания долго ждать не пришлось. Его труд, написанный в 28 лет, сразу же был признан классическим. Вот как мотивировали эту оценку руководители физико-математического факультета в своем донесении совету Петербургского университета: «Трактат г. Чебышева под заглавием: «Теория сравнений», как излагающий с полной основательностью целую науку в

современном ее состоянии, и притом с значительными развитиями и новыми, самостоятельными исследованиями автора, имеет неотъемлемое право на название классического сочинения, то есть такого, которое по общепризнанному своему внутреннему достоинству может служить авторитетом в отношении к излагаемой в нем науке».

Такая оценка не могла не радовать молодого исследователя, как и мнение академиков Буняковского и Фусса. В представлении его труда на Демидовскую премию они отмечали: «При естественности системы, сочинение г. Чебышева имеет и другие достоинства, относящиеся к самому изложению. Кроме ясности и строгости доказательств, истинно геометрических, оно отличается простотою приемов и единообразием способов, а это самое значительно облегчит изучение теории чисел, которая, по отвлеченности своей, многим казалась недоступною».

Академики отмечали, что наряду с «многообразными» приложениями теории чисел к высшей алгебре и к интегральному исчислению эта теория «имеет и другое неоспоримое достоинство: она в высшей степени способствует развитию привычки не доверять поверхностным взглядам, а подвергать каждый раз предмет обстоятельному, полному разбору. Тонкие, иногда глубокомысленные умозаключения, встречающиеся в ней, изощряют способность мышления, и в этом отношении, по нашему мнению, приносят высшему образованию такую же пользу, какую, согласно со свидетельством всех педагогов, можно ожидать от геометрии для среднего образования».

Очень лестным отзывом, заработанным, как говорится, в поте лица, с полным напряжением творческих возможностей, Чебышев был вправе гордиться. Сложнейшие и запутаннейшие вопросы теории чисел он смог разобрать и строго изложить, пользуясь элементарными средствами, тогда как такие титаны математической мысли, как Эйлер и Гаусс, обрушивали на эту крепость всю мощь своего аналитического аппарата, своей «тяжелой артиллерии». Чебышев и на этот раз оказался верен себе: мобилизовав всю изобретательность, он, как и в магистерской работе, обошелся в докторской диссертации самыми скромными средствами, хотя тема ее была гораздо сложнее и объемнее.

Для сравнения скажем, что сочинение Гаусса «Арифметические исследования» (а он, работая над ним, был

Даже моложе Чебышева) называли «книгой за семью печатями». Как пишет Э. Т. Белл, ее трудно читать даже знатокам, но содержащиеся в ней сокровища теперь доступны всем, кто пожелает овладеть ими, главным образом в результате трудов Дирихле, который первым вскрыл «семь печатей». Он повсюду возил с собой экземпляр этой книги и спал, положив его под подушку.

Как видим, форма изложения играет немаловажную роль в том, насколько быстро и широко (и будут ли) распространятся идеи автора, тем более если они глубоки. Гениальный Дезарг, фактический основоположник проективной геометрии, был долгое время прочно забыт, поскольку его «Черновой набросок подхода к явлениям, происходящим при встрече конуса с плоскостью», вышедший в Париже в 1639 году и из-за несовершенства формы изложения понятый немногими, попросту пропал без вести. Спасибо Мишелю Шалю, геометру и историку геометрии, который нашел копию этого произведения (позже был найден и печатный его экземпляр). Вклад Жерара Дезарга в науку был по достоинству оценен. Однако время необратимо, оно ушло, и проективную геометрию пришлось заново открывать (на собственной основе) Жану Виктору Понселе.

Эти исторические примеры весьма поучительны: переусложнение текста и перегрузка его громоздкими формулами и выкладками научности произведению не прибавляют, но сильно затрудняют восприятие содержащихся в нем новых идей.

Триумф победителя

Для успеха в научном творчестве, как уже говорилось, нужна отвага мысли, нужно не робеть перед сложностями, препятствиями и авторитетами. Единым лишь послушанием и чинопочитанием науки не сделаешь. Гениальный Аристотель со своим гигантским авторитетом не столько двинул науку вперед, сколько затормозил ее на века: его последователи не смели и подумать не так, как «он сказал». Чем-чем, а отвагой они не отличались. Да и время, как говорят историки, не благоприятствовало этому... А когда оно особенно-то благоприятствовало? Все зависит от самих людей, хотя, конечно же, каждый живет в свою эпоху.

Откроем книгу из основанной академиком С. И. Вавиловым серии «Классики науки» под названием «П. Л. Чебышев. Избранные труды». И посмотрим, как начинается первая же его работа, открывающая том. Она называется не коротко, но точно: «Об определении числа простых чисел, не превосходящих данной величины».

Прочтем два первых абзаца. Вот они:

«Во втором томе «Теории чисел» Лежандр предлагает формулу для приближенного определения числа простых чисел, меньших данного числа. Свою формулу Лежандр проверяет таблицей простых чисел от 10 000 до 1 000 000 и потом предлагает ее к решению некоторых вопросов теории чисел. Несмотря на видимое согласие формулы Лежандра с таблицей простых чисел, мы не можем не изъявить сомнения насчет строгости ее и вследствие того не можем признать верными выводы, на ней основанные. К такому заключению приводит нас одна теорема относительно свойств функции, определяющей число простых чисел, меньших данного числа, теорема, из которой могут быть выведены многие любопытные предложения.

Мы займемся теперь изложением этой теоремы, а потом покажем некоторые из ее предложений».

В этих двух абзацах можно видеть если не всего Чебышева, то хотя бы его главнейшие черты как ученого, педагога, человека. Он не делает вида, что не знает ничего о достижениях и ошибках предшественников. Он как бы вместе с ними обсуждает судьбы дела, судьбы науки, причем не только критикует (на что ушел лишь один абзац из более чем двадцати страниц текста), но и предлагает, вносит, как принято сейчас говорить, предложения конструктивные, причем не частного порядка, а фундаментальные.

Обещанная им теорема сводится к тому, что интересующая его сумма стремится к некоторому пределу. Казалось бы, только и всего. Но из этой теоремы (теоремы № 1), в разработке которой он оперирует не рассуждениями Лежандра, а введенной Эйлером так называемой дзета-функцией, у него вытекают еще четыре теоремы. В итоге получается, что предложенная Лежандром константа $B = 1,08366$ не может быть признана правильной при x , стремящемся к бесконечности. Она должна быть равна единице!

В последующей своей работе «О простых числах» Че-

бышев устанавливает уже границы возможных отклонений от единицы замечательного отношения Эйлеровой дзета-функции от дроби $x/1px$. Границы он определил так: 0,92129—1,0555.

Научная общественность была потрясена. Сколько было вложено усилий и каких умов, но задача не поддавалась столетиями. Закона распределения простых чисел не открыл никто. А когда он оказался открытым Чебышевым, всех удивила простота средств, использованных им, и кажущаяся легкость окончательного решения: возьмите интересующее вас число, разделите его на собственный натуральный логарифм — и ответ у вас в кармане! Вы узнали, сколько простых чисел находится в ряду натуральных чисел до названного вами сколь угодно большого числа (с известными отклонениями, размеры которых строго определены).

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.

Через два года после выхода в свет «Теории сравнений» Чебышева «король математиков» Гаусс вспоминал, что в молодости он тоже занимался задачей о простых числах и что тоже пришел к мысли о натуральных логарифмах, но дальше эмпирических проб не пошел. Эмпирические пробы Лежандра, как мы убедились, не прояснили, а запутали вопрос, хотя ему нельзя отказать в добросовестности. Да и статистическим материалом он располагал, казалось, более чем достаточным. Ан нет: даже гигантский статистический массив данных не спасет от возможных ошибок, когда не раскрыта первопричина — объективный закон, в данном случае — закон распределения простых чисел.

Едва ли не самый добрый, самый восторженный отклик на открытие Чебышева пришел из Англии, от известного математика Сильвестра: «Чебышев, победитель простых чисел, первый стеснил их капризный поток в алгебраические границы». Сильвестр писал, что «дальнейших успехов теории простых чисел можно ожидать тогда, когда родится некто, настолько превосходящий Чебышева своей проницательностью и вдумчивостью, насколько Чебышев превосходит этими качествами обыкновенных людей».

Более чем полвека спустя немецкий математик Э. Ландау, крупный специалист по теории чисел, добавил к этому высказыванию следующее: «Первый после Евклида Чебышев пошел правильным путем при решении проблемы простых чисел и достиг важных результатов»

Примечательно, что если поводом для первой работы Чебышева послужила эмпирическая формула Лежандра, то для второй, «О простых числах», явилось недоказанное утверждение французского же ученого Жозефа Бертрана, которое он сам назвал постулатом («допущением»), поскольку доказать его не смог. Суть этого утверждения, проверенного Бертраном на всех числах до 6 000 000 включительно, состоит в той любопытной закономерности, что, начиная от $a > 3$, существует всегда простое число, большее чем a и меньше $2a - 2$.

В своем мемуаре «О простых числах» Чебышев доказал этот постулат, сделав его теоремой, строго установленным научным фактом. В этой же работе впервые было строго доказано, что число простых чисел растет в соответствии с удивительно простым выражением $x/\ln x$. Причем точность этой формулы тем выше, чем дальше от начала натурального ряда мы уходим, устремившись в бесконечность. Вообще говоря, формула Чебышева дает несколько завышенные значения, особенно в начале ряда. Но уже при стомиллионном числе эта разница почти неощутима (5 762 209 вместо фактических 5 761 455).

Казалось бы, чем дальше будем мы углубляться в числа-гиганты, тем более будет приближаться, так сказать «сверху», число, высчитанное по формуле Чебышева, к истинному значению. Но — увы! — и здесь нужна осторожность с выводами. Пройдет немногим более столетия после опубликования трудов Чебышева, и английский математик Литлвуд докажет, что в ряду целых чисел существует некое число, около которого числа Чебышева оказываются уже не больше, а меньше действительного количества простых чисел.

Через два десятка лет это таинственное число нащупали. Оно больше всех известных науке чисел-гигантов и выглядит так:

$$N \approx 10^{10^{34}}$$

Это так называемое число Скьюиса.

Блистательные успехи Чебышева в древнейшей ветви математики, теории чисел, вызвали острый интерес к этой проблематике как в нашей стране, так и за рубежом Труды Пафнутия Львовича продолжали его ближайшие ученики и последователи — Александр Николаевич Коркин, Егор Иванович Золотарев, Андрей Андреевич Марков, Георгий Федосеевич Вороной Так сложилась и стала впоследствии всемирно известной Петербургская школа теории чисел, возглавляемая Чебышевым.

По пути Чебышева пошел и уже упоминавшийся английский ученый Сильвестр. Он заметно сузил пределы, найденные Пафнутием Львовичем, от $0,92129—1,0555$ до $0,95695—1,04423$. Французский математик Адамар и бельгийский исследователь Валле-Пуссен с помощью аппарата, гораздо более сложного, чем тот, которым пользовался Чебышев, доказали со всей необходимой полнотой, что предложенное Пафнутием Львовичем отношение при бесконечном увеличении x стремится к пределу — единице. Но это обнаружилось в 1896 году, когда великого русского ученого уже не было в живых.

Классический труд Чебышева «Теория сравнений» продолжал служить воспитанию научной смены и долго был единственным руководством по теории чисел на русском языке. Он трижды переиздавался на родине и дважды переводился на иностранные языки — немецкий и итальянский.

Количество работ Чебышева по теории чисел невелико — лишь одна книга, семь статей и одна небольшая заметка, написанная, впрочем, не им самим, а Марковым, который по клочку бумаги, оставшемуся после смерти Пафнутия Львовича, реконструировал ход рассуждений своего учителя при доказательстве одной его теоремы.

По теории вероятностей у Чебышева всего четыре работы. И ни одна из них, как и из работ по теории чисел, не забыта «за давностью лет». Все они вошли в золотой фонд отечественной науки. И воодушевили на дальнейшие творческие поиски его высокоодаренных учеников. В этом надо видеть заслугу не только Чебышева-ученого, но и Чебышева-педагога.

Замечательные черты Пафнутия Львовича и как исследователя, и как учителя научной молодежи рельефно раскрыл академик В. Я. Буняковский. «Строгость ве-

денной им системы в изложении теории чисел, — писал он, — простота и ясность приемов, отчасти собственно ему принадлежащих, свидетельствуют о несомненных его педагогических дарованиях. Посвящая деятельность и таланты свои на пользу университетских курсов, г. Чебышев, как ученый, истинно преданный избранному им предмету, уделяет все досуги на обогащение науки самостоятельными исследованиями».

Итак, все досуги — науке, а все, что не есть досуг, — студентам. Впрочем, и часть досуга — тоже им, передаче эстафеты научного поиска. И не только арифметическими исследованиями увлекал Чебышев своих учеников. Фантазия его была неистощима, и он охотно делился своими новыми идеями, подсказывал темы исследований.

Выдающийся русский ученый и педагог Виктор Львович Кирпичев так говорил о преемственности идей: «В научной сфере, подобно другим областям духовной деятельности человека, существует преемственная передача духовных даров от учителя к ученику, нечто вроде посвящения на умственную деятельность. Это можно проследить исторически и указать для многих знаменитых в науке людей тех ученых, которые передали им священный огонь научного исследования и направили их деятельность на разработку той или другой науки. Такая разработка часто потом ведется вполне самостоятельно и оригинально, но первый импульс почти всегда вызывается личными сношениями с учеными, занимающимися тою наукою, которую выбирает себе начинающий деятель».

Сам Кирпичев посвящение получил от таких корифеев научной и инженерной мысли, как И. А. Вышнеградский и П. Л. Чебышев, которому он обязан отличной математической подготовкой.

«Математика, — писал Кирпичев, — дает нам образцы самых смелых результатов фантазии, в ней создались, можно сказать, наиболее смелые концепции человеческого гения...» И отмечал, что «нужно постоянно придумывать новое. Для этого необходима богатая фантазия, и мы по справедливости можем назвать Коперника, Кеплера, Ньютона, Фарадея гениальными фантазерами...» Далее он указывал на Архимеда, Кардана, Паскаля, Бернулли, Эйлера, Клапейрона и, наконец, на нашего знаменитого математика П. Л. Чебышева, с его множеством «механических изобретений».

Конечно же, как и Эйлер, Пафнутий Львович был великий фантазер, и не только в механике, но и во всех основных областях прикладной и чистой математики. Работа над трудами Эйлера вдохновляла его на новые и новые поиски. Разбирая бумаги гениального ученого, он не мог не удивляться тому, как много сделал один человек, и не мог не стремиться следовать ему. Ученик Пафнутия Львовича К. А. Поссе писал: «Эйлера Чебышев считал гениальнейшим математиком после Ньютона. Он часто высказывал ту мысль, что большая часть вопросов, разрабатываемых математиками в настоящее время, была намечена Эйлером, и с удовольствием отмечал те результаты, которые приписываются кому-нибудь из позднейших математиков, а между тем оказываются принадлежащими Эйлеру».

Вот один из примеров, подтверждающих слова Пафнутия Львовича. В записных книжках Эйлера, а именно в книжке под номером 134, были обнаружены две интересные заметки, свидетельствующие о том, что он почти за сто лет до французского академика Жозефа Бертрана выдвинул уже упомянутый постулат.

Эйлер сформулировал теорему: от какого угодно числа a вплоть до его удвоения ($2a$) существует хоть одно простое число. Используя метод решета Эратосфена, он исследовал случай $a=24$, затем $a=30$ и $a=50$. Таким путем он попытался разработать общий способ подсчета количества простых чисел в рассматриваемом интервале и указать некоторую закономерность в распределении простых чисел в натуральном ряду. Но найти ее Эйлеру не удалось. Впрочем, «спасительную» формулу для нахождения простых чисел так никто и не нашел.

Что же касается гениальной догадки Эйлера, то ее вновь переоткрыл Бертран в виде знаменитого своего постулата, который и был доказан Чебышевым.

Окно в Европу

С трудами зарубежных ученых по математике и механике Пафнутий Львович был хорошо знаком по первоисточникам, знал состояние интересующих его наук. Однако видеться с учеными Франции, Англии, Германии, обсуждать с ними актуальные научные вопросы, знакомиться с достижениями зарубежной про-

мышленности п с постановкой технического образования в странах Европы ему не доводилось, хотя потребность в этом ощущалась весьма остро, и не только им одним.

В декабре 1850 года Э. Ленц, В. Буняковский и О. Сомов обратились к попечителю С.-Петербургского учебного округа:

«Из всех прикладных наук математического анализа, по влиянию своему на усовершенствование мануфактур и, следовательно, на распространение государственного богатства, особенного внимания заслуживает практическая механика. В последнее время эта наука составляла предмет занятий многих ученых и вошла в состав курса реальных наук. Но несмотря на превосходные сочинения английских, французских и немецких ученых по различным отраслям практической механики, быстрые усовершенствования машин всех родов — особенно в Англии, Франции и Соединенных Штатах — далеко опередили их теорию. Вследствие этого изучение механических производств в их современном состоянии предполагает необходимым близкое знакомство со всеми новыми изобретениями. В обыкновенное время это представляет чрезвычайные затруднения и требует многолетних путешествий. Все эти препятствия для изучения современного состояния механических производств устраняются вполне всемирною выставкою; на ней, в короткое время и с незначительными издержками, можно видеть все новейшие изобретения по части механики.

Принимая в соображение ту пользу для преподавания практической механики, которую можно извлечь из знакомства со всеми усовершенствованными машинами, мы обращаемся к Вашему превосходительству со всепочтеннейшею просьбою поручить преподавателю практической механики, адъюнкту по кафедре математики Пафнутию Чебышеву съездить в Лондон на всемирную выставку и обозреть все, что будет там примечательного относительно усовершенствования механических производств. Его обширные познания в практической механике и в математическом анализе, необходимом пособии при изучении машин, а также сведения во многих мануфактурных производствах, служат несомненным ручательством, что все замечательное в устройстве машин будет перенесено в наше отечество и послужит к усовершенствованию мануфактур. Без потери для университетского курса, он может отправиться в конце апреля в Лоп-

дон на всемирную выставку. Не ограничиваясь обзорением ее, он в продолжение летних месяцев может посетить замечательнейшие мануфактуры как в Англии, так и во Франции, и ознакомиться со способом преподавания практической механики в их технических заведениях. Что касается до издержек, то ему достаточно будет того содержания, которое он получает в здешнем университете как адъюнкт по кафедре математики и преподаватель практической механики в разряде реальных наук.

Как видно из текста, молодой адъюнкт не был наделен особыми материальными преимуществами по сравнению с теми, кто оставался на родине. Он и за рубежом жил на свои трудовые деньги, благо привычка к разумному расходованию заработанного, бережливость им были твердо усвоены смолоду.

Время показало, что непродолжительная его поездка за рубеж дала существенные плоды. Маститые петербургские ученые не ошиблись в выборе кандидатуры на зарубежную командировку.

Здесь надо отметить, что во времена Чебышева слово «адъюнкт» имело совсем другое значение, чем сейчас. Тогда академики были трех разрядов (по возрастанию значимости звания) адъюнкт-академики, или, как их сокращенно называли, адъюнкты, затем экстраординарные академики и, наконец, ординарные. В академики всех трех зарядов могли избираться только лица, живущие в Петербурге или давшие согласие после избрания оставить занимаемую должность и переехать на жительство в Петербург. Так, не пожелавший расстаться с Москвой Николай Егорович Жуковский и не мог быть избранным в академики.

Представляя Чебышева в адъюнкты, академики Фусс, Струве, Якоби и Буняковский весьма обстоятельно изложили его научные достижения, предварив их анализ следующими интересными словами:

«Академия... всегда старается обеспечивать свои выборы не только уверенностью в несомненных дарованиях избираемых ею молодых ученых, но еще и ручательствами за будущую их деятельность. Эти ручательства она может иметь не иначе, как только проследив, так сказать, весь ученый быт избираемого лица и получив убеждение в неизменной его преданности и любви к своей науке...

С такими мыслями нижеподписавшиеся, твердо убе-

жденные, что действуют и в духе Академического Устава, и к пользам Академии, имеют честь предложить в адъюнкты экстраординарного профессора здешнего Университета доктора математики и астрономии П. Л. Чебышева. Редкие его дарования и неутомимая ревность к занятиям известны многим из нас, а исполненные им доселе труды дают ему полное право на отличие, о котором мы ходатайствуем».

Хорошо зная редкие дарования Чебышева и его «неутомимую ревность к занятиям», они и испрашивали разрешение на его поездку за границу. Такой адъюнкт с пустыми руками возвратиться не мог.

Так что же привез он из зарубежной командировки полезного для себя как ученого, для науки и практики промышленного производства, для отечества? Об этом лучше всего рассказывают его собственные отчеты о командировках, написанные просто и ясно, языком вполне доступным и господину попечителю учебного округа, и академикам, и студентам.

Так, о командировке во Францию он писал: «Согласно с проектом моего путешествия, я употребил три месяца на обозрение предметов, наиболее интересных для практической механики, во Франции». Первые шесть недель он употребил на обозрение моделей и машин, которые находятся в Консерватории искусств и ремесел, и фабрик, расположенных в Париже и его окрестностях. По возвращении из восточных департаментов ездил в южные, до г. Бордо.

Внимательно изучал он и оружейный, и пушечно-литейный заводы, и работу турбин, и действие воды и пара как двигателей, но тут же замечал: «Наблюдения над турбинами близ Ангулема и ветряными мельницами Лилля, которые обыкновенно ставятся в пример, мне доставили богатый материал для изысканий о работе этих двигателей; недостаточность современной теории очевидна».

Слов о недостаточности теории, думается, вполне достаточно, чтобы понять, насколько возгорелся Чебышев в научной работе, оттолкнувшись от того, что увидел в Европе.

В том же отчете он указывает: «Между прочим, сличая размеры составных частей в различных паровых машинах, я нашел данные, необходимые для изысканий моих в теории параллелограмма Уатта; результаты этих

изысканий будут представлены мною в особом мемуаре... Кроме сведений по части механики, разговор с учеными Франции доставил мне случай ознакомиться со взглядом их на многие предметы чистой математики и на вопросы, решением которых они занимаются в настоящее время...

Теперь я в Англии, где также много интересного для меня; но краткость срока моего путешествия не позволяет мне останавливаться на многом».

В следующем своем отчете о научной поездке в Англию Пафнутий Львович рассказывает о том, что его там заинтересовало более всего и на чем он счел необходимым остановиться.

«По приезде в Лондон, — пишет он, — я обратился к двум известным английским геометрам г. Сильвестру и г. Келе. Этим ученым я обязан, с одной стороны, беседами о различных вопросах чистого анализа, на которые я посвящал вечера и воскресные дни, а с другой стороны, случаем познакомиться с известным инженер-механиком Англии — г. Грегори. Узнавши о цели моего путешествия и в особенности о тех вопросах практической механики, решение которых составляло предмет моих занятий, он вызвался мне содействовать в отыскании на фабриках лондонских предметов, необходимых для меня. С этой целью он ездил со мною на те фабрики, где полагал найти паровые машины, устроенные самим Уаттом, машины особенно интересные для меня, как данные о правилах, которым следовал сам Уатт при устройстве *параллелограммов*; первая часть моих изысканий об этих механизмах представлена уже в Академию Наук. Относительно производства машин он мне рекомендовал фабрики Мозле, Никера и Пека. На них-то я обратил особенное внимание. К сожалению, по краткости срока моего путешествия, не мог быть в Манчестере, Бирмингеме и других городах Англии, богатых предметами по практической механике. 18 октября приехал я из Лондона в Париж, где, исполнивши поручение, данное мне от Императорского Александровского лица (относительно покупки различных пособий для курса моего практической механики), и воспользовавшись случаем быть у Фуко и видеть его новые опыты, 22-го числа отправился я по дороге к Брюсселю, где употребил двое суток на осматривание его богатого музея машин и моделей...»

Особый интерес Чебышева к музеям машин не случа-

ей — в них он изучает все, что достигнуто на мировом уровне, и при этом все подвергает научному анализу, во всем находит еще не решенные вопросы, важные как для науки, так и для практики.

В другом своем донесении о зарубежной поездке он отмечает, что в Лондоне есть заведение, значительно способствующее распространению в народе сведений по технологии и практической механике: «Здесь находится значительное собрание моделей по разным отраслям практической механики и различные машины, приводимые в движение парами; на многих из этих машин производится на самом деле работа; тут же выставляются различные новые изобретения, которые пользу показывают на практике. Для приведения в движение гидравлических колес, а также для объяснения устройства шлюзов, движения кораблей, подводных работ и пр. в одном зале устроен огромный бассейн, в который по каналам течет постоянно вода. Кроме того, в лаборатории производятся химические опыты, особенно интересные по своим приложениям в практике. Это заведение посещается публикою в большом количестве».

Возвращаясь к осмотру музея в Брюсселе, Чебышев добавляет, что там «находится много замечательных орудий земледельческих, кроме того, много моделей паровых машин различного устройства и вращательная машина особой конструкции».

Завершает же он свой отчет такими словами:

«Так воспользовался я высочайше дарованным соизволением на мое путешествие за границу. Хотя по краткости срока его, я не смог объять еще много, что входит в предмет занятий практической механики, однако ж предметы наиболее важные исследованы мною с подробностью, как-то: устройство паровых машин различных систем, ход этих машин под влиянием различных обстоятельств, гидравлические колеса вообще и турбины в особенности, устройство ветряных мельниц по голландской системе, различные органы передачи движения, также различные производства, в особенности висчей бумаги, пряденя льна и обработки железа. Кроме того, для меня весьма интересно было общее расположение различных частей фабрик, предмет весьма важный в практическом отношении».

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ

НАИЛУЧШЕЕ ПРИБЛИЖЕНИЕ

Наука захватывает нас, когда,
заинтересовавшись жизнью великих
исследователей,
мы начинаем следить
за историей их открытий.

Дж. К. Максвелл

Когда переведутся Дон-Кихоты,
пускай закроется книга Истории.
В ней нечего будет читать.

И. С. Тургенев

Модницы покидают зал

По-разному увековечивается память о великих людях науки, и разное «последействие» имеют их имена. Благодарные соотечественники присваивают их улицам и проспектам, районам и городам: улица Лобачевского, проспект Вернадского в Москве, город Ломоносов. В мировой науке имя ученого естественно связывается с предметом и результатом его научного или конструкторского поиска. шарнир Гука, Карданов подвес, параллелограмм Уатта, эффект Доплера, улитка Паскаля, закон Архимеда, метод Монжа, преобразование Лапласа, распределение Пауссона, неравенство Чебышева. И это — на века.

Имя Чебышева принадлежит не только упомянутому здесь неравенству, но и многим механизмам, формулам, способам, теоремам. Гениальный русский математик и механик оставил столь большое научное наследие в разных областях, что мы, в частности инженеры корабельной службы, не удивлялись, встречаясь с Чебышевым в курсах теории корабля, которой он никогда не занимался, но в которой рассматривается самый точный и в то же время самый экономный чебышевский способ исчисления площадей, ограниченных кривыми, объемов, а следовательно, и водоизмещения проектируемого корабля.

Не удивлялись мы, встречая его имя в курсах теории вероятностей, теории стрельбы и оценки ее эффективности, знакомясь с конструкцией артиллерийских систем и приборов управления стрельбой, в которых применены

его механизмы. И это естественно, поскольку Пафнутий Львович работал в Артиллерийском комитете. Удивляло и, видимо, будет долго удивлять другое: с Чебышевым мы порой встречаемся в самых неожиданных местах, например на швейной фабрике...

Некогда Витрувий писал об Архимеде: «Он в веселом настроении выскочил из ванны и голый побежал домой, громко объявляя, что нашел искомое, он бежал и кричал: «Эврика, эврика!» Не досужая ли это выдумка? Трудно сказать. Жизнь великих людей обрастает со временем немалым количеством преувеличений, легенд, анекдотов. Некоторые из них восходят к самому Плутарху, а есть и помоложе.

Мог ли Архимед позволить такую вольность, как пробежка нагишом, даже в состоянии восторга? А почему бы и нет! Ведь по части небрежности в своей одежде с ним мог бы спорить разве что Ньютон. А вот друг Архимеда Эратосфен был известный щеголь, как, впрочем, много позже Декарт. Всегда строго и аккуратно одетым, подтянутым и корректным был и Пафнутий Львович Чебышев.

Впрочем, легенды не обошли и его — на то он и великий. Во время одной из поездок в Париж по делам Французской ассоциации содействия преуспеванию наук, где он, бывало, председательствовал сразу в двух секциях — математической и механической, Чебышев вознамерился прочитать доклад на тему, весьма далекую от этих двух направлений: «О кройке платьев».

Широко оповещенная об этом парижская публика встрепенулась: слишком уж необычен и интересен для всех был предмет выступления знаменитого академика. Зал был полон. Пришли не только ученые, но и модельеры, щеголи, модницы, желавшие первыми ухватить все то, что может дать интересующему их делу современная наука.

Обращаясь к почтенной публике, то есть к собравшимся дамам и господам, Пафнутий Львович произнес на чистейшем французском первую фразу: «Предположим для простоты, что тело человека имеет форму шара...»

Модницы и щеголи этой фразой были оскорблены в своих лучших чувствах: какую чушь несет академик! Это мое-то тело имеет форму шара?.. Спрашивается, где у него глаза?..

Как явствует из дошедшей до нас легенды, модницы

демонстративно покинули зал. Был ли и впрямь столь обескуражен речью русского академика Париж, законодатель мод, или это всего лишь преувеличение — не в том суть. Главное в том, что оригинальную и смелую идею Чебышева без особого энтузиазма восприняли и люди, мыслящие более аналитически и видевшие дальше, чем какая-нибудь парижская щеголиха. Ученые не без любопытства рассматривали принесенный Чебышевым мячик, который был скроен всего из двух кусков ткани, и даже весело играли в этот мячик во дворе. Но — и только.

Иным казалось, что знаменитый математик применил здесь свои идеи о любимых им параллелограммах с натяжкой, и не малой. Так, «шутка гения» — и не больше. Другим — что он вообще влез не в свои сани. Анализ и конструирование механизмов — великолепно! Это дело Чебышева. Но при чем тут кройка платья?

Много лет спустя на торжественном собрании, посвященном столетию со дня рождения Пафнутия Львовича, академик В. А. Стеклов произнес впечатляющую речь о связи теории и практики в исследованиях Чебышева и всех ученых созданной им Петербургской школы.

Чебышев, сказал он, вообще проявил большой интерес к вопросам практики, что иногда приводило в удивление лиц, знавших Чебышева как известного ученого, работавшего в области отвлеченного знания: теории вероятностей, интегрирования функций или в самом отвлеченном отделе чистой математики — теории чисел...

Мог ли подумать малоосведомленный человек, встретив такое заглавие («О кройке платьев»), что исследование принадлежит не специалисту портняжного дела, а автору «Теории сравнений», творцу «Теории функций, наименее уклоняющихся от нуля»?

А между тем исследование «О кройке платьев» — одно из приложений этой замечательной теории. Нельзя не пожалеть, отмечал В. А. Стеклов, что оно осталось непечатанным, быть может, из-за случайного отсутствия на рукописи привычной надписи «печатать».

И в самом деле досадно, но факт: на склоне лет знаменитый математик, располагая уже значительным научным наследием, сделал своеобразную ревизию своих трудов и на наиболее значимых поставил личную надпись «Печатать». Работа «О кройке платьев» в их число не вошла. Думается, что излишне строг был Пафнутий Львович в оценке ряда своих работ, а после его кончи-

ны близкие ему люди не осмелились нарушить его волю.

Когда брат ученого Владимир Львович, многим ему обязанный, передавал в Академию наук портрет Пафнутия Львовича, его переписку, модели механизмов и математические рукописи, он письменно заявил: «Считаю необходимым сообщить волю покойного, которую он высказывал многократно и о точном исполнении которой считаю обязанностью просить от своего имени и племянников умершего. Эта воля заключается в том, что целиком могут быть напечатаны такие его рукописи, на которых сделана им надпись: «Печатать можно».

Конечно же, воля академика была выполнена. Так и осталась на многие годы далекой и от теории, и от практики, не воспринятой и не используемой работа Чебышева «О кройке платьев», которую он отнес к малосущественным.

Прошли годы и десятилетия. Но жизнь берет свое. Уже в советское время эта работа была опубликована и нашла живой отклик, хотя и не сразу. Откроем выпущенный в 1980 году уже третьим изданием учебник для втузов «Основы конструирования одежды» (издание дополнено новым материалом о машинных методах проектирования одежды с использованием ЭВМ). И мы воочию убедимся, что идея Чебышева весьма плодотворна и потому не умерла: более шестидесяти страниц учебника занимает раздел, посвященный методам проектирования разверток деталей одежды в чебышевской сети. Да, жива чебышевская сеть, жива и работает даже в таких областях, которые далеки от моделирования брюк и пиджаков, чем великий ученый, разумеется, не занимался.

За тридцать пять лет преподавания в Петербургском университете Чебышев читал в разное время много разных курсов. Но никогда не читал он курса начертательной геометрии. И что же? Кто скажет, что он не сделал вклада и в эту науку?..

Обратимся к современному учебнику начертательной геометрии для высших учебных заведений (авторы А. В. Вубенников и М. Я. Громов) и в главе «Кинетические поверхности общего вида», едва ли не самой трудной в курсе, без долгих поисков легко найдем первый же раздел «Поверхности переноса», который строится на «чебышевской предельной сети». И убедимся, как далеко раскинул свои сети Чебышев, хотя, как видим, и не разрешил написанное о них печатать.

Ознакомимся хотя бы вчерне с чебышевскими сетями и их действием в той области, для которой предназначались. Они, как сегодня уже понятно, позволяют рационально (это означает максимум результата, минимум расхода материала и других затрат) кроить одежду и конструировать оболочки различного назначения и из разных материалов.

Во введении к упомянутому учебнику для будущих работников текстильной и легкой промышленности находим достойные цитирования строки: «Рациональное использование материалов особенно важно для материалоёмких обрабатывающих отраслей, в том числе швейной, для которой доля затрат на сырьё и материалы в себестоимости швейных изделий составляет 83—85%, а меховых — до 90%... Широкое внедрение... усовершенствованной конструкции мужского костюма, полученного с применением метода конструирования разверток деталей одежды в чебышевских сетях, позволило бы ежегодно экономить в масштабах швейной отрасли несколько миллионов рублей, так как экономия ткани на каждом костюме составляет около 3%».

Не следует смотреть свысока на эти проценты. В брюках и пиджаке немало деталей и легко развертываемых, и на них уже не сэкономишь. Выигрыш дают элементы более сложные, имеющие кривизну не в одном лишь направлении. В самом деле, что легко проделать с цилиндром, конусом, с любой так называемой развертываемой поверхностью, образованной прямыми линиями (линейчатой), то практически невозможно в случае шара. Методы начертательной геометрии, этого замечательного создания Гаспара Монжа, позволяют в принципе получить развертку и различных геометрических поверхностей, сколь бы сложными они ни были. Но когда речь заходит о поверхностях неразвертываемых (шар, эллипсоид, тор и другие), то универсальный метод Монжа может дать только приблизительное решение задачи — разбиением поверхности на небольшие участки, которые лишь с известными допущениями можно принять за развертывающиеся.

Степень приближения к истине в таких случаях определяется требуемой точностью. Поверхность шара обычно разделяют на двенадцать частей. Для той же поверхности, оказывается, можно получить оболочку из ткани, состоящую всего из двух частей, если воспользоваться

идеей Чебышева, с которой мы сейчас познакомимся в первом приближении.

Предположим для простоты, что тело человека имеет форму шара... Эта фраза приводится здесь не для шутки. Если бы Чебышев был склонен шутить, он мог бы предположить, что Земля имеет форму чемодана, но в этом случае он был бы дальше от сути дела и от решения проблемы. И пусть современные модельеры одежды напрягут свою фантазию и не покинут зал, то есть не бросят книгу, и все же сделают такое предположение, кажущееся на первый взгляд нелепым.

Сферическую поверхность не люди выдумали, хотя и имеют отдельные части тела, схожие со сферой или полусферой. Такую форму создала природа, которая, не смотря на все свое богатство, никогда не была расточительной. Ее решения всегда самые целесообразные, самые экономные. И Солнце, и Земля, и арбуз, и атом — все они имеют форму, близкую к шару. И нет надобности рыться сейчас в причинах этого явления. Назову одну из них, касающуюся именно вопроса об одевании: из всех существующих и возможных геометрических тел как раз шар содержит максимум объема или вещества при минимуме поверхности. Потому-то ни мыльный пузырь, ни капля росы не имеют форму чемодана или спичечной коробки.

Могут спросить: а зачем вообще разворачивать сферу на плоскость? Ответить несложно — затем хотя бы, чтоб делать детские и футбольные мячи, купола и перекрытия зданий, проектировать наиболее сложные части обшивки дирижаблей и подводных лодок, хранилищ для газа и нефти, затем, наконец, чтобы рационально одевать миллионы людей.

В «Докладах» Ассоциации содействия преуспеванию наук зафиксировано, что Пафнутий Львович Чебышев «устанавливает общие принципы для определения кривых, следуя которым должны кроить различные кусочки материи для того, чтобы сделать из них плотно облегающую оболочку, назначение которой покрыть предмет какой-либо формы.

Приняв за исходную точку тот принцип наблюдения, что изменение ткани должно замечаться сначала в первом приближении, как изменение углов наклона нитей основы и нитей утка, в то время как длина нитей остается та же, он дает формулы, которые позволяют опреде-

лить контуры двух, трех или четырех кусков материи, назначенных для покрытия поверхности сферы с наиболее желательным приближением».

«Г Чебышев, — писалось далее, — представил в секцию резиновый мяч, покрытый материей, два куска которой были скроены согласно его указаниям; он заметил, что проблема существенно изменится, если вместо материи взять кожу».

Весьма важное значение: кожа менее деформируема «на перекося», чем ткань. У всех материалов, из которых шьют одежду или изготовляют разного рода оболочки, свойства разные. Положим, трикотажное полотно, имеющее петельное строение (жаккард, ластик), легко деформируется. В меньшей мере поддаются деформации материалы с ткацким переплетением (полотняным, саржевым, сатиновым), они позволяют изменять форму куска материи перекося нитей в пределах определенного угла, но не допускают сколько-нибудь существенного вытягивания нитей. Нетканые материалы и этой свободы действий модельеру и конструктору одежды или обуви не дают. Здесь нужны иные методы кройки и обработки материалов.

Изучив свойства геометрических тел, а также и тканей, известных людям с древнейших времен, Чебышев нашел богатейшие возможности для рационализации всего дела раскроя; уменьшения общей площади расходуемых материалов, количества их кусков, количества и длины швов, а значит — расхода труда и ниток, припоя, клея, электродов.

Даже беглого взгляда ученого на любую парижскую франтиху, одетую в платье из ткани с клетчатым рисунком, было достаточно, чтобы заметить, что прямоугольные клетки превращаются на некоторых участках поверхности тела в параллелограммы, в известных пределах изгибаясь и перекашиваясь. Однако при всех этих преобразованиях (без разрывов и складок) длина сторон прямоугольников, вытягивающихся в параллелограммы, а квадратов — в ромбы, сколько-нибудь заметно не меняется. Это и было положено в основу чебышевской сети.

«Два семейства линий, пересекающихся на поверхности, в дифференциальной геометрии называют сетью, — читаем мы в упомянутом учебнике. — Сеть, образующая на поверхности четырехугольники с равными противоположными сторонами, называют сетями Чебышева... Две

пересекающие линии чебышевской сети вполне определяют положение на поверхности всех ее линий».

Это замечательное свойство чебышевской сети и используют для рационального проектирования разверток одежды. Все начинается с нанесения на одеваемую поверхность двух исходных взаимно пересекающихся линий, сходных с парой координатных линий на плоскости. Их взаимное расположение выбирают, руководствуясь всего двумя, но очень важными соображениями. Их и разберем очень кратко на конкретном примере.

Положим, нам дано приятное, но ответственное поручение разделить каравай хлеба (арбуз, круглый торт и т. п.) на четверых, причем — справедливо, по возможности поровну. Как мы поступим? Даже не вспоминая о науке, мы разрежем каравай пополам, затем сделаем то же самое поперек первого разреза. Получим четыре примерно равных куска. Чисто интуитивно мы выполним рекомендацию науки: нанесем две исходные линии чебышевской сети, отвечающие двум важным условиям. Во-первых, они ортогональны (пересекаются под прямым углом), во-вторых, они являются геодезическими. А геодезической называется кратчайшая из всех линий, соединяющих две точки на кривой поверхности.

Таким же образом поступают, нанося исходные линии чебышевской сети для построения разверток разнообразных поверхностей. Дальнейшее не требует ни глубоких теоретических познаний, ни изобретательности: путем параллельного переноса с помощью гибкой стальной ленты отрезков определенной и непременно равной длины получают всю сеть, плотно облегающую поверхность. Исходные взаимно перпендикулярные линии здесь служат как бы осями координат, изогнутыми сообразно с формой тела.

Чтобы получить развертку на плоскости, достаточно измерить линии чебышевской сети на поверхности и перенести их в прямоугольную систему координат на плоскости. Так в общих чертах (повторяем, с некоторыми упрощениями) выглядит процесс построения разверток по Чебышеву.

Можно воспользоваться и вспомогательной сеткой вроде канвы. Грубый аналог такой сетки — авоська с арбузом, который она плотно облегает, или гамак, принимающий (в некоторой его части) форму тела человека, какую бы конфигурацию оно ни имело.

Разумеется, многое зависит от величины допустимого угла перекося ткани, который обычно равен 15—20°. Возможную величину перекося определяют специальным испытанием ткани на разрывных машинах. На образец ткани размером 10×20 см наносят квадрат, диагонали которого направлены вдоль и поперек оси образца так, чтобы стороны его были расположены по основе и утку, когда сопротивление растяжению наибольшее. Под нагрузкой квадрат вытягивается в параллелограмм с острым углом (его обозначают греческой буквой ϕ), который называют сетевым углом материала. Он и определяет возможности перекося, а это значит, что можно частично или полностью исключить ряд швов одежды и сделать раскрой более экономным. Требуется лишь позаботиться о том, чтобы сетевой угол материала был не больше наименьшего сетевого угла между координатными линиями чебышевской сети на одеваемой поверхности.

Казалось бы, только и всего! Но почему же столько лет ни во Франции, ни у нас такой выгодный метод не был применен при конструировании одежды? Да потому что при всей простоте принципа, предложенного Чебышевым, математический аппарат, которым он пользовался, рассчитывая развертку своего мячика, был отнюдь не самым простым (степенные ряды), и не нашлось, видимо, людей, которые пользовались бы этим аппаратом с такой виртуозностью, какая была свойственна Пафнутию Львовичу.

Сейчас, располагая мощным научным потенциалом и современной вычислительной техникой, мы не вправе ссылаться на эти трудности.

Забываясь о снижении материалоемкости, энергоемкости и трудоемкости производства как швейного, так и всякого другого, нельзя не вспомнить о рекомендациях Чебышева, изложенных в его работе «О кройке платьев», хотя он и не отнес ее к своим значительным достижениям.

Мы говорили о легенде, родившейся после доклада Пафнутия Львовича на VII сессии Французской ассоциации содействия преуспеванию наук 28 августа 1878 года. Каков же был этот доклад на деле, можно видеть из выдержек, которые следует сейчас привести в качестве примера того, как он находил задачи для науки и разрабатывал новые теории, обогащающие как науку, так и практику,

Небезынтересен и слог, простой и ясный, каким он свои идеи излагает.

«В нашей одежде, — сказал он, — имеется лишь одна часть, форма которой совершенно определяется телом, — это спина и бока, поэтому только в отношении этих частей мы можем искать соотношения между формой тела и формой покрывающих его кусков материи.

Чтобы обсудить этот вопрос с общей точки зрения, мы будем рассматривать не только части вышеназванной одежды, но и всякую плотно прилегающую оболочку, назначением которой является покрыть предмет какой-либо формы».

Из уже сказанного видно, что Чебышев решал задачу более общую, более широкую, чем та, что сформулирована в заголовке: «О кройке платьев». Далее он говорил о некоторых практических наблюдениях, доступных каждому:

«Если подобная оболочка делается из материи с некрупными клетками, то можно легко заметить, что прямоугольные клетки, из которых состоит материя в своей первоначальной форме, изменяются в параллелограммы, углы которых удаляются более или менее от 90° ; длина сторон не подвергается заметному изменению.

Следовательно, можно допустить, по крайней мере в качестве первого приближения, что материя, изгибаясь для покрывания какого-либо тела, не изменяет ничего, кроме углов наклона нитей основы и нитей утка, в то время как длина нитей остается та же...

Из этого мы заключаем, что материя может оказать заметное сопротивление силе растяжения лишь в том случае, когда последняя направлена по длине нитей основы или нитей утка».

«С другой стороны, — замечал он, — для того чтобы эти нити, подверженные силе растяжения, направленной по их длине, оставались в равновесии на поверхности тела, они должны представлять собою линии наискорчайших расстояний.

Это условие, кроме исключительных случаев, может быть строго выполнено в каждой части оболочки лишь одной нитью основы и одной нитью утка. Положение этих нитей, как мы увидим, определяет вполне положение всех других. Для того, чтобы элементы материи изменялись как можно меньше по соседству с этими линиями, обыкновенно за направление нитей берут направление

двух линий кратчайшего расстояния, пересекающихся под прямым углом».

Перейдя затем к дифференцированию, Чебышев впервые ввел сеть, очень полезную для теории поверхностей и начертательной геометрии. Эта криволинейная сеть специального вида. Ученый пришел к ней, решая частную задачу — об одевании поверхности тканью, которая первоначально предполагается плоской, составленной из двух параллельных пучков нитей, пересекающихся ортогонально (под прямым углом).

При одевании поверхности нити изгибаются, сохраняя свою длину, но изменяя угол между ними, так называемый сетевой угол.

Для иллюстрации применения выделенных им формул Пафнутий Львович определил по ним форму кусков материи, чтобы сделать оболочку, плотно прилегающую к шару и состоящую из двух частей, из которых каждая покроеет полностью одно полушарие.

«Такой формой, — указывал он, — будет четырехсторонняя фигура, состоящая из кривых, углы которых округлены. Первоначальное положение нитей совпадает с диагоналями фигуры.

Вид ограничивающих фигуру кривых приближается к гиперболе.

Чтобы проверить этот результат исчисления, я сделал чехол для шара, разрезал куски сообразно вышесказанному.

Два куска указанной формы, будучи скроены и сшиты, сообразно с тем, что мы описали, дали результат, не оставляющий желать лучшего, как вы сами можете судить. Это доказывает, насколько вышеизложенные соображения согласуются с практикой».

Этим ключевым для всего творчества Чебышева словом «практика» он и закончил доклад об одной из своих теоретических работ, ориентированных на практическое применение.

Совсем недавно, год-два назад, вышло в свет уже четвертое издание учебника для вузов «Конструирование одежды с элементами САПР» (систем автоматизированного проектирования) под редакцией доктора технических наук профессора Е. Б. Кобляковой. В новом издании, как и в предыдущем, нашло достойное отражение проектирование разверток по Чебышеву.

Идеи великого геометра и в легкой промышленности

живут и реализуются, хотя он и отнес свой доклад о кройке одежды к малосущественным.

Карта государства Российского

Что земля есть шар, знали и древние. Но как изобразить на плоскости этот шар (вернее, эллипсоид), как сделать карту, удобную для употребления, не знали ни древние, ни средневековые мыслители, ни ученые более близких к нам эпох, хотя и постоянно предлагали «наилучшие» способы построения выкройки Земли — картографические проекции, свободные от искажений, позволяющие изображать нашу планету такой, какая она есть.

Аристотель, Птолемей, Леонардо да Винчи, Декарт, Ломоносов и Гаусс трудились над этой проблемой, и не без успеха. Казалось бы, одного упоминания перечисленных здесь великих имен достаточно, чтобы охладить пыл любого самонадеянного новичка в этом деле и направить его усилия в иные, более доступные ему еще не разработанные области. Так должен говорить здравый смысл. Но вот что писал по этому поводу гениальный химик, но отнюдь не картограф Д. И. Менделеев.

«Известно, — отмечал он, — что искусство чертить карты стран с наименьшими возможными искажениями с давних пор интересует ученых вплоть до покойного моего друга нашего знаменитого математика П. Л. Чебышева, который также занимался этим предметом с большой ему свойственной прозорливостью...»

Интересно, конечно же, знать, с чего бы это «победитель простых чисел», один из основоположников теории механизмов вдруг вторгся в область географическую? Ведь не мог он не знать, что идеальной проекции Земли на плоскость не было и не будет — искажения неизбежны. Великое множество предложенных способов изображения Земли не имеет ни одного, свободного от искажений: то расстояния, то углы (направления), то очертания (материков, океанов, государств), то площади не соответствуют действительным их значениям в натуре... Всегда чем-то приходится жертвовать в угоду чему-то другому, более важному в данном случае.

Так чем же прельстился Чебышев, делая предметом своего рассмотрения картографию? Как ни парадоксаль-

но звучит, но он прельстился... неразрешимостью задачи в ее традиционной постановке и большими возможностями, которые раскрываются при ином подходе. Мастерство и проницательность исследователя проявляются, как известно, не столько в способах решения задачи, сколько в умении ее правильно поставить, задать вопрос природе, на который она не может не ответить. Так и раскрываются ее тайны.

Сходное произошло и в случае с картографическими проекциями, которыми занялся Чебышев. В основе любой проекции неизбежно лежат строгие законы и принципы, разрабатываемые математической картографией. И как «рыцарь точного знания», Пафнутий Львович не мог уклониться от этой области приложения его науки и не внести надлежащую ясность.

Более того, в связи именно с этим, казалось, весьма далеким от круга интересов и работ Чебышева вопросом он произнес знаменитую речь, в которой изложил свое кредо ученого и гражданина. Называлась она «Черчение географических карт» и была произнесена на торжественном акте Петербургского университета в феврале 1856 года. С той поры ее неизменно цитируют, говоря о Петербургской научной школе и о русской науке вообще.

Отрывками воспроизводится она в хрестоматиях и других изданиях.

«Науки математические, — сказал Пафнутий Львович, — с самой глубокой древности обращали на себя особенное внимание; в настоящее время они получили еще более интереса по влиянию своему на искусство и промышленность».

Кто бы из современных ученых отказался от этих слов?

И кто бы не добавил: «А в наше время особенно!»

Нельзя не подивиться острому чувству нового и полному отсутствию робости перед мировыми авторитетами у молодого тогда ученого, адъюнкта в возрасте тридцати пяти лет, который заявил: «Несмотря на ту высокую степень развития, до которой доведены науки математические трудами великих геометров трех последних столетий, практика обнаруживает явную неполноту их во многих отношениях; она предлагает вопросы существенно новые для науки и, таким образом, вызывает на изыскание новых метод».

И Чебышев занялся изысканием этих «новых методов», решением задач, которые выдвигает практика, но которыми теория еще не занималась. Определение наибольших и наименьших величин, решение задач оптимизации в любой деятельности ныне весьма и весьма актуальных, Чебышев и отнес к имеющим особенную важность для теории и отметил, что открытием дифференциального и вариационного исчисления этот предмет не исчерпан вполне.

В качестве примера задач такого рода он и привел в своей речи выбор невыгоднейшей проекции для черчения географических карт. Отметив, что существует бесконечное множество способов их черчения и что по свойству сфероидальной поверхности Земли масштаб изображения различных ее элементов по необходимости различен, Чебышев заявляет: «Чем значительнее эти перемены масштаба, тем неправильнее географическая карта».

«Черчение географических карт, — сказал он, — принадлежит к числу тех практических вопросов, которые для различных стран решаются различно, что способ черчения, выгодный для Франции, Германии или Англии, может быть невыгодным для России. Притом, по обширности своей, Россия представляет особенные трудности в изображении своем на карте, а потому выбор проекции, наиболее соответствующей ее пространству, виду границ и положению относительно экватора, имеет особенную важность. Не говоря уже о картах, обнимающих собою все части России, карты различных частей ее представляют весьма чувствительные изменения в масштабе. Так, при изображении на карте всего, что принадлежит ей по эту сторону Уральских гор, по способу Гаусса допускаются изменения в масштабе более $1/20$... Погрешность карты становится менее при стереографической горизонтальной проекции с центром прилично выбранным, но и здесь разности в масштабе достигают до $1/34$... Эти погрешности не так малы, чтобы можно было их оставить без внимания; средство же для уменьшения их заключается в определении проекции, более соответствующей форме и положению проектируемой земли».

Выбрав центр проекции между Ярославлем и Угличем, Чебышев получил карту этой части России, где изменения масштаба не превосходят $1/50$, и это высшая из достижимых степеней точности.

«Подобно этому, милостивые государи, — заключил Пафнутий Львович свое сообщение, — большая часть вопросов практики приводится к задачам наибольших и наименьших величин, совершенно новых для науки, и только решением этих задач мы можем удовлетворить требованиям практики, которая везде ищет самого выгодного».

В ту пору, когда произносилась его речь, эта важность была для России, можно сказать, чрезвычайной: страна вступила на путь интенсивного капиталистического развития. Бурный рост промышленности и развитие транспорта, связанное с этим изучение территории России и освоение ее природных богатств — все требовало составления новых и новых карт, повышения их точности.

Высказанные Пафнутием Львовичем принципы выбора наивыгоднейшей картографической проекции нашли практическое применение и были впоследствии зафиксированы в виде теории Чебышева о конформных проекциях. Доказательство ее впервые дал ученик Пафнутия Львовича Дмитрий Александрович Граве. Он был среди трех последних посетителей, с которыми виделся Чебышев 25 ноября (7 декабря) накануне дня своей кончины. Это были брат Чебышева Владимир Львович, академик А. А. Марков и молодой тогда математик, впоследствии действительный член Академии наук СССР Д. А. Граве.

На заседании Петербургского математического общества, посвященном памяти Чебышева, Дмитрий Александрович сделал краткий доклад на тему «Задача о географических картах». Участникам заседания была роздана брошюра, где, в частности, была заметка Граве в память последнего в жизни Чебышева математического разговора. Тогда Пафнутий Львович предложил молодому ученому обобщить одну из своих теорем, касающихся плоских кривых, на случай кривых пространственных. Воспоминание Граве — живое свидетельство того, что творческая мысль Чебышева работала до последнего его дня и до последнего же дня своей жизни заботился он о воспитании научной смены, о творческом росте молодежи и развитии отечественной науки.

Вернемся, однако, к картографическим проекциям и отметим, как пишет биограф ученого В. Е. Прудников, что «Чебышев не только дал решение задачи о находде-

нии наивыгоднейшей проекции для карт, но и дополнил это решение выбором в качестве меры оценки достоинства проекции крайнего уклонения логарифма частного масштаба от логарифма главного масштаба в пределах изображаемой территории».

Сам Пафнутий Львович говорил на этот счет более доступно для слушателей любого уровня математической подготовки. «Окончательное решение о наивыгоднейшей проекции карт очень просто: наивыгоднейшая проекция для изображения какой-нибудь части земной поверхности на карте есть та, в которой на границе изображения масштаб сохраняет одну и ту же величину, легко определяемую по принятой, нормальной величине масштаба.

Так, для изображения всякой страны на карте найдется одна наивыгоднейшая проекция. При этом параллели и меридианы будут представлять различные кривые линии, но вообще близкие к кругам или прямым, если проектируется незначительная часть земной поверхности. Линии эти по точкам чертятся без всякого затруднения.

Что касается величины изображаемой территории, то Пафнутий Львович разбирал вопрос о наилучшем выборе проекции не для всей страны, а для части ее «по эту сторону Уральских гор вместе с Кавказом и Грузией». И не случайно Д. И. Менделеев, говоря о большой прозорливости, с какой Чебышев занимался этим предметом, выражал сожаление, что он «ограничился только Европейской Россией».

Это, конечно же, не столь существенно; важен принцип, предложенный Пафнутием Львовичем, а приложить его к той или иной территории — дело техники. В том же году на основе материала своей речи Чебышев представил Академии наук работу «О построении географических карт», и вскоре она была напечатана.

Да, дело в принципе, в новом подходе, который осуществил великий математик в своих работах о параллелограмме Уатта, о кройке платьев и в этой работе по картографии. Он первым в мировой науке задался вопросом: а какое приближение наилучшее? И разработал теорию аппроксимации, то есть приближения и интерполирования функций.

Работы в этой области академик АН УССР Борис Владимирович Гнеденко охарактеризовал такими сло-

вами: «Здесь П. Л. Чебышев явился пионером в полном смысле этого слова, совершенно не имея предшественников.

Как видим, речь, произнесенная Чебышевым, имеет отношение не только к картографии. Более того, она касалась не одних лишь математических наук, а и задач науки вообще.

И не случайно ее называют программной.

«Практическая деятельность человека, — говорил он тогда, — представляет чрезвычайное разнообразие, и для удовлетворения всех ее требований, разумеется, недостает науке многих и различных методов. Но из них особенную важность имеют те, которые необходимы для решения различных видоизменений одной и той же задачи, общей для всей практической деятельности человека: как располагать средствами своими для достижения по возможности большей выгоды?»

Это замечательное кредо ученого позволило его ближайшему ученику А. М. Ляпунову сказать: «П. Л. Чебышев и его последователи остаются постоянно на реальной почве, руководствуясь взглядом, что только те изыскания имеют цену, которые вызываются приложениями (научными или практическими), и только те теории действительно полезны, которые вытекают из рассмотрения частных случаев.

Детальная разработка вопросов, особенно важных с точки зрения приложений и в то же время представляющих особенные теоретические трудности, требующие изобретения новых методов и восхождения к принципам науки, затем обобщение полученных выводов и создание этим путем более или менее общей теории — таково направление большинства работ П. Л. Чебышева и ученых, усвоивших его взгляды.

Насколько подобное направление может быть плодотворно в чисто научном отношении, это наглядно показывает вся ученая деятельность П. Л. Чебышева, который пришел к постановке и решению совершенно новых и важных вопросов анализа, исходя из задач прикладного характера, иногда притом чисто практических.

Таков, впрочем, путь многих важных открытий в области математики».

К таким вопросам сугубо практического плана и относилось черчение географических карт, рассматривая которое Чебышев поднялся к большим теоретическим

обобщениям, нашедшим затем применение в широчайшем круге иных областей человеческой деятельности.

И сегодня, занимаясь проблемами поиска наиболее выгоднейших решений в любой области, решая задачи оптимизации, мы не можем не вспоминать вновь и вновь нашего гениального соотечественника и не дивиться его уникальной прозорливости.

Помнит русская артиллерия

Крымская война, в которой Россия потерпела поражение, наглядно показала, что времена гладкоствольной артиллерии прошли, что ее заменяют орудия нарезные. Однако переход к ним был делом нелегким, длительным, поэтому российские военные власти решили сохранить старую материальную часть артиллерии, повысив, насколько будет возможно, ее эффективность применением снарядов цилиндрической формы.

На это малоперспективное дело и были направлены усилия нового члена артиллерийского отделения военно-ученого комитета П. Л. Чебышева.

Он пришел на место профессора Петербургского университета математика В. А. Анкудовича, создавшего первую в нашей стране кафедру баллистики в артиллерийском училище, автора первого курса баллистики на русском языке. Из-за расстройств здоровья Анкудович подал прошение об отставке, и, удовлетворив его, директор военно-ученого комитета генерал Шуберт предложил кандидатуру Чебышева, каковая и была одобрена.

Артиллерийское отделение возглавлял известный в военных и технических кругах высокообразованный и одаренный человек — генерал В. А. Дядин, а ближайшим помощником его был, можно сказать, однокашник Чебышева по Московскому университету штабс-капитан Н. В. Маиевский, окончивший обучение несколькими годами позже. Он уже проявил себя вдумчивым и продуктивным исследователем в вопросах внутренней баллистики (исследовал давление пороховых газов).

Для решения вопросов практической механики, касавшихся артиллерии, был приглашен в артиллерийское ведомство магистр Петербургского университета, преподаватель Артиллерийской академии И. А. Вышнеградский. Позднее вопросами химической технологии будет

заниматься в этом комитете Д. И. Менделеев, который, по его словам, как ратник русской науки не мог оставить вопросов создания бездымного пороха.

Нетрудно видеть, что артиллерийская наука в России была представлена авторитетными деятелями. С ними и начал сотрудничество Чебышев. Впрочем, и два его брата не без успеха подвизались на артиллерийском поприще. Николай Львович смолоду проявлял немалые способности к наукам, особенно к точным.

Академик Остроградский, у которого изучали математику в то время едва ли не все артиллеристы и моряки, высказывал даже мысль, что у Николая Львовича математические способности острее, чем у старшего брата — Пафнутия. Возможно, так оно и было — острее, живее, но наверняка не пронизательнее. Впрочем, у Михаила Васильевича Остроградского были основания для такого суждения: работы Николая Чебышева он сам докладывал в Академии наук.

В чине поручика Николай работал вместе с Пафнутием Львовичем в Артиллерийском комитете, позже командовал Варшавским учебным полигоном. Закончил он свою службу, будучи начальником Кронштадтской крепостной артиллерии в чине генерал-майора. Разработав способы стрельбы по невидимой цели с закрытых огневых позиций, он сделал свое имя известным в артиллерийских кругах и в истории отечественной артиллерии.

Немалый вклад в науку и технику внес младший из братьев Чебышевых — Владимир Львович. Он известен как выдающийся ученый-артиллерист, заслуженный профессор Артиллерийской академии, основатель «Оружейного сборника», который он издавал многие годы, и как основоположник патронного и ружейного дела в стране. Это его заботами винтовка полковника американской армии Х. Бердана (берданка) была заменена в русской армии винтовкой конструкции выпускника Артиллерийской академии капитана С. И. Мосина. Одновременно с мосинской винтовкой испытывалась и конкурировавшая с нею винтовка бельгийского оружейника Л. Нагана. О результатах испытаний Владимир Львович докладывал: «По моему мнению, система капитана Мосина имеет громадное преимущество перед системой Нагана».

Царь утвердил винтовку Мосина, повелев, однако же, именовать ее не по имени конструктора, как это делалось по традиции, а «трехлинейной винтовкой образца

1881 года». Простота и безотказность винтовки обеспечили ей долгую жизнь. С нею в руках питерские пролетарии, моряки и солдаты делали и защищали революцию, а с небольшой модернизацией она дожила до конца Великой Отечественной войны.

Еще поручиком Владимир Львович занялся серьезными исследованиями устройства замочных механизмов. В результате он впервые в мировой практике привлек внимание к этому важнейшему вопросу и заложил основы теории ружейного замка, благодаря чему его имя стало широко известным как на родине, так и за рубежом. Не меньшей его заслугой было изучение микронеровностей, возникающих при обработке металлов резанием. Труды Владимира Львовича легли в основу теории шероховатости и точности обработки поверхностей — раздела науки, ныне изучаемого во всех технических вузах. Требования к точности обработки и соответствующие допуски обозначаются на чертежах.

Главным направлением работы Пафнутия Львовича было оказание помощи артиллерийским офицерам в вопросах баллистики. Часто они обращались к нему, как отмечено в архивах Артиллерийского музея, «за разъяснением вопросов, относящихся к теории вращательного движения, теории совершенно новой в артиллерии того времени, весьма трудной и в то же время необходимой».

Не уклонился он и от проектирования продолговатых снарядов для гладкоствольных пушек. Ему было поручено спроектировать на основе «рациональных изысканий» снаряды для 60- и 12-фунтовых пушек, что он и выполнил. Созданные им снаряды имели разные углы в конической головной части — 110 и 80°. Устойчивость и дальность полета у них, естественно, были разные, но... невысокие.

Испытания снарядов Чебышева, как и многих других снарядов к гладкоствольным пушкам, показали, что без вращения вдоль продольной оси, а следовательно, без нарезки канала ствола на повышение эффективности артиллерийской стрельбы рассчитывать совершенно не приходится.

Можно сказать, что негативный результат «рационального» конструирования снарядов Чебышевым содействовал прогрессу в нашей артиллерийской науке. Главный же его вклад в эту науку был в другом. Вот что от-

мечалось в документах технического комитета главного артиллерийского управления:

«Значение члена по чистой математике академика Чебышева имеет особый характер. Артиллерийское искусство, как часть математической физики, во многих отраслях своих исследований, например, касающихся стрельбы... представляет трудности столь значительные, что для преодоления их становится недостаточным усилие офицеров, хорошо знающих математические науки в обыкновенном их объеме, но нужно содействие великих геометров...

Лежандр, Лаплас, Лагранж, Эйлер, Бернулли, Пуассон занимались артиллерийскими вопросами. Г Чебышев, член Академий С.-Петербургской и Парижской, признаваемый во всей Европе первостепенным геометром и составляющий славу и гордость России, продолжает собой ряд упомянутых великих ученых, занимающихся артиллерией, — факт тем более важный, что в настоящее время необходимо весьма многие части теории вырабатывать вновь, а без теоретических оснований одна практика, требуя нескончаемых опытов и, следовательно, поглощая непомерные расходы и время, все-таки не может представлять надлежащего исхода, не может дать никаких общих замечаний.

Г Чебышев, во-первых, принял на себя руководство всех тех артиллерийских офицеров, как в комитете, так и вне комитета находящихся, которые занимаются математическими артиллерийскими работами; всякое встречаемое ими сомнение г. Чебышевым разъясняется, всякое затруднение преодолевается...

Во-вторых, г. Чебышев предпринимает некоторые математические изыскания специально для Артиллерийского комитета... Для облегчения составления таблиц стрельбы по данным, полученным из опытов, г. Чебышев нарочно для комитета составил свои знаменитые в Европе формулы интерполирования, чрезвычайно упрощающие работу вычисления и тем не менее дающие весьма точные результаты. В будущем помощь г. Чебышева Артиллерийскому ведомству остается необходимой; если он оставит артиллерию, то при разработке основанных на математике вопросов надобно будет иногда или вовсе отказываться от их решения или обращаться к милости г. Чебышева, который, не имея сношений с Артиллерийским ведомством, не будет иметь повода уделять артил-

лерийским вопросам столь дорогие часы ученых своих занятий».

«Столь дорогие часы» научных занятий Чебышева, Вышнеградского, Менделеева, Маиевского, Гадолина и других крупнейших отечественных ученых лежат в основе могущества отечественной артиллерии. На юбилейной сессии Академии наук СССР в 1945 году, году великой нашей Победы, академик А. А. Благонравов выступил с докладом, которому предпослал высказывание Д. И. Менделеева: «Оборону страны должно искать не только в ружьях и пушках, но и в развитии знаний о природе».

Он проанализировал в этом докладе вклад в артиллерийскую науку, а следовательно, и в оборону страны таких корифеев науки, как Эйлер и Бернулли, Остроградский, Маиевский и Гадолин, отец русской кристаллографии Чернов, химики Бутлеров, Зинин и Менделеев, математик Чебышев, со времен которого математическая теория вероятностей стала научной основой теории стрельбы.

«С увеличением дальности артиллерии, — отмечал А. А. Благонравов, — потребовались новые методы стрельбы и пристрелки... Научной основой теории стрельбы, как известно, служит теория вероятностей. И здесь нельзя не отметить больших заслуг академика П. Л. Чебышева, со времени работ которого теория вероятностей была приспособлена к глубокому научному анализу случайных явлений».

Благодаря мемуару Чебышева «О средних величинах» стало возможным на строго научной основе решать вопросы эффективности стрельбы, ее надежности и экономичности. По исследованиям Пафнутия Львовича надежность стрельбы нашла количественный критерий в виде вероятности попадания, а ее экономичность — в виде математического ожидания числа попаданий. Формула дальности полета снаряда, предложенная Чебышевым, была опубликована в «Артиллерийском журнале» в 1869 году. А в следующем году вышел в свет «Курс внешней баллистики» Н. В. Маиевского, построенный на фундаментальной научной основе работ Пафнутия Львовича по теории вероятностей и методам интерполирования.

Приведем в заключение замечательные слова выдающегося деятеля Артиллерийской академии Льва Львовича Кирпичева: «П. Л. Чебышеву мы обязаны за про-

литие научного света на многие вопросы, имеющие связь с баллистикой и артиллерией... Деятельность Чебышева долго будет вспоминать русская артиллерия».

Чудо анализа

Знаменитый астроном и математик Иоганн Кеплер, открывший законы движения планет, не гнушавшийся и астрологией, этой «беспутной дочерью» астрономии, еще на пороге XIV века сетовал: «Тяжкий жребий — писать в наши дни математические книги... Если не соблюдать надлежащей строгости в формулировках теорем, пояснениях, доказательствах и следствиях, то книгу нельзя считать математической. Если неукоснительно соблюдать все требования строгости, то чтение книги становится весьма затруднительным». И это писал человек, вполне владевший популярным слогом — достаточно назвать его живо и занимательно написанное произведение «О шестиугольных снежинках».

Ему позже вторил и поэт Байрон. «Ученый, — вопрошал он, — ты объясняешь нам науку, но кто объяснит нам твое объяснение?»

Трудности, как видим, и в прошлом были немалые. Сейчас же они еще более возросли. «Математика и физика — суть науки строгие, пересказать их своими словами невозможно, ибо сие будет для них оскорбительно, — писал академик А. Н. Крылов уже в советское время. — Но растолковать живо их начала можно и нужно...»

Надобность в таком растолковании неуклонно возрастает по мере продвижения науки вперед. Человечество, надо полагать, с годами не глупеет, а умнеет, но, видимо, прав был современный польский математик Гуго Штейнгауз, подметивший важную особенность науки. «В математике, — писал он, — несравненно явственней, чем в других дисциплинах, ощущается, насколько растянуто шествие всего человечества. Среди наших современников есть люди, чьи познания в математике относятся к эпохе более древней, чем египетские пирамиды, и они составляют значительное большинство. Математические познания незначительной части людей дошли до эпохи средних веков, а уровня математики XVIII века не достигает и один человек на тысячу... Но расстояние между теми, кто идет в авангарде, и необозримой массой путников все возраста-

ёт, процессия растягивается и идущие впереди отдаляются все более и более. Они скрываются из виду, их мало кто знает, о них рассказывают удивительнейшие истории, находятся и такие, кто просто не верит в их существование».

Автора этой книги утешает лишь то, что она не математическая и адресована не математикам, хотя и они, надо надеяться, что-нибудь полезное из нее извлекут — хотя бы в вопросах педагогики и подготовки научной смены. Произведение это литературное и потому должно отвечать законам литературы, но не математики. И действовать в ней должны не столько формулы, сколько люди — живые люди своей эпохи, во взаимоотношениях со своим окружением в соответствии со своими характерами, устремлениями и привязанностями. Творчество же Чебышева настолько тематически широко и многогранно, что даже и специалисты усвоили далеко не все из его наследия. Оно и в наши дни продолжает раскрываться и углубляться. Свидетельство тому — недавно вышедшая в русском переводе книга С. Карлина и В. Стаддена «Чебышевские системы и их применение в анализе и статистике» объемом ни много ни мало 598 страниц большого формата. В ней уже не каждый математик разберется, если он не специализировался в этих областях знания.

Наша же задача намного скромнее — ознакомить с созданной Чебышевым теорией приближения функции с помощью многочленов, которую французский математик Жозеф Бертран назвал чудом анализа. До Чебышева и в самом деле такой теории не было, хотя приближениями, или, говоря научно, аппроксимацией, серьезно занимались многие математики с давних времен.

Приближениями занимались еще древние мыслители, пытаясь решить одну из классических задач — построить квадрат, равновеликий данному кругу (классическая задача древности, о квадратуре круга). История этой задачи длилась четыре тысячелетия. Причем было сделано замечательное открытие: отношение длины окружности к ее диаметру есть величина постоянная и не зависящая от радиуса круга, ее обозначают буквой π . Задача сводилась к построению отрезка, длина которого равна длине окружности данного круга. Это показал еще Архимед в сочинении «Измерение круга», в котором он доказал, что это примечательное число лежит в пределах между $3\frac{1}{7}$ и $3\frac{10}{71}$. Прием он использовал при этом вполне

логичный: двигаться к неизвестному, опираясь на то, что знаешь. Окружность он заменил (здесь уже видны элементы моделирования) многоугольником со все возрастающим числом сторон. Периметр описанного многоугольника заведомо больше длины окружности, а периметр вписанного — меньше ее. Так он «поймал» число π , загнав его в известные границы.

Пользуясь этим приемом, француз Ф. Виет вычислил π до девяти знаков, а позже голландец Ван Цейлен вычислил это число уже до тридцати двух знаков. Сейчас с помощью ЭВМ оно рассчитано с точностью до миллиона знаков.

Правда, ничего для науки такая точность не принесла: для практических целей вполне достаточна и точность Ф. Виета.

Метод же «вилки», использованный Архимедом, применяется и сейчас, например в артиллерии, когда по результатам пристрелки (недолет — перелет) цель попадает в «вилку», комендоры немедленно переходят к стрельбе «на поражение», ибо промедление в бою смерти подобно.

Приближенные вычисления обратили на себя внимание и упомянутого уже Кеплера. Накануне женитьбы он решил запастись вином и купил несколько бочек разной формы. Вскоре пришел продавец и промерил их, не обращая внимания на форму, определил их вместимость без всяких вычислений с помощью линейки через наливное отверстие.

«Я как новобрачный счел для себя подходящим, — писал Кеплер, — взять новый предмет математических занятий и исследовать геометрические законы такого удобного в домашнем хозяйстве измерения и выяснить его основания, если таковые имеются». Эти основания имелись, как выяснилось из его знаменитой работы «Стереометрия винных бочек». «Австрийские бочары как бы по здравому и геометрическому смыслу при построении бочек соблюдают правило, чтобы за радиус днища брать треть длины клепок. Именно при таком устройстве цилиндр, мысленно построенный между двумя днищами, будет... самым вместительным, хотя бы при постройке бочки от точных правил несколько и отступили, потому что фигуры, близкие к оптимальным, очень мало меняют свою вместимость...» Словом, как явствует из теоремы V книги «Стереометрия винных бочек», из всех цилиндров, имеющих одну и ту же диагональ, самым большим и

вместительным будет тот, в котором диаметр основания и высота соотносятся как 1 и $\sqrt{2}$. Кеплером были уже заложены основы дифференциального и интегрального исчисления, а заодно и выдвинуты новые идеи для решения задач на максимум и минимум.

Этими задачами занимался и Пьер Ферма, о котором мы уже говорили в разделе, посвященном теории чисел. Остроумнейший любитель математики выдвинул не только знаменитые свои теоремы, включая великую теорему Ферма, не доказанную и не опровергнутую до сих пор. Обстоятельно занимаясь проблемами экстремальными, он нашел вполне строгий метод нахождения минимумов, максимумов и точек перегиба кривых. Тот же метод лежит в основе нахождения касательных к кривым линиям. В этом методе Ньютон, как он сам признавал, увидел начатки дифференциального и интегрального исчисления.

Возможно, «задачи на площади», которыми Ферма занимался, как и «задачи на касательные», он воспринимал как взаимно обратные, но об этом документального подтверждения нет. Потому и авторами дифференциального и интегрального исчисления по праву признаны Ньютон и Лейбниц, давшие математикам и всем естествоиспытателям могучий инструмент познания.

Немножко не дошел великий Ферма до этого замечательного открытия. Но он сделал немалый вклад в будущую теорию приближения функций.

До Чебышева некоторые задачи о наилучшем приближении наряду с уже упомянутыми мыслителями рассматривали такие титаны мысли, как Эйлер, Лаплас, Фурье... Но во всех их работах исследовались простейшие задачи о приближении функций линейными функциями, проще говоря, они крутились около точки и ее окрестностей. Надо же было кому-то выпрыгнуть из этих классических, но все же ограниченных случайностями своего рождения представлений. Нужно было смотреть шире и заглянуть дальше того, что сделано классиками науки.

И Чебышев это сделал. Он несколько иначе поставил задачу — повел речь о наилучшем приближении не в точке, как делали это все его предшественники, а о приближении на отрезке. И тут раскрылась новая область математики. И потому современники Чебышева высоко оценили это его «чудо анализа».

Из задач механики, из научного рассмотрения параллелограмма Уатта и других подобных конструкций и

начала мало-помалу вырисовываться чебышевская теория приближений.

«Теория параллелограммов, которую мы собираемся дать,— писал Пафнутий Львович,— не может быть основана на приближенных формулах, определенных только тем условием, что они дают максимум точности вблизи некоторого одного значения переменной; та теория требует методов приближенного вычисления, которые могли бы доставить наибольшую точность для всех значений переменной между данными пределами. В этом-то и заключается трудность этой теории».

Трудность и новизна теории состояла как раз в том, чтобы найти такой многочлен (это значит решить задачу простейшими средствами, что характерно для всего творчества Чебышева), который оказался бы наиболее близким заменителем некоей функции не в отдельной точке, а на всем отрезке, то есть дающий наименьшее отклонение в сравнении с любым другим многочленом.

Это было, как говорил сам Пафнутий Львович, естественным расширением теории наибольших и наименьших величин. Предложенные им многочлены и отвечают им же выдвинутому требованию о минимальном отклонении максимума отклонений на заданном участке (чебышевская задача о «минимаксе»). Не вдаваясь в подробности поисков наилучшего приближения, сошлемся на популярную книжку Ю. А. Данилова, которая так и называется «Многочлены Чебышева» и выпущена в Минске в 1984 году. В ней ясно показана и история вопроса, и связь «вездесущих» многочленов Чебышева с рядами Фурье и с фигурами Лиссажу, которые наблюдают исследователи наших дней на экранах осциллографов*.

Мы же в завершение главы отметим, что все в ней описанное, начиная с кройки платья, продолжая картографией и проблемами артиллерийской стрельбы, тесно связано с чебышевской теорией приближений.

* Фигурами Лиссажу, согласно «Политехническому словарю», называются замкнутые траектории точки, совершающей два гармонических колебания в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Вид фигур зависит от соотношения между периодами (частотами), фазами и амплитудами обоих колебаний, поэтому эти фигуры используются в измерительной технике для исследования соотношений между периодами и фазами колебаний, а также формы колебаний. Фигуры названы по имени французского акустика и оптика Жюлья Антуана Лиссажу (1822—1880).

Рыцарь точного знания, он четко различал приближение и приблизительность. Потому еще в молодые годы осудил «принцип, который стараются оправдать при помощи неточных рассуждений...». Последний из могикан классического анализа, пользуясь исключительно алгебраическими методами, он чрезвычайно расширил возможности математики в естествознании и технике, в ее практическом приложении.

Всем своим творчеством Пафнутий Львович утверждал, что настоящая точность не там, где подсчитывают до большого числа значащих цифр и тем самым гипнотизируют себя мнимоточным результатом, а там, где знают меру точности необходимой и отдают себе отчет в том, какое приближение к «теоретическому идеалу», подчас вообще недостижимому, мы можем и, следуя рассудку, должны принять.

Его идеи относительно того, какое приближение наилучшее, получили дальнейшее развитие и новые области приложения. Действительно, приближенные методы Чебышева на деле давали гораздо бóльшую точность, чем так называемые точные методы. Ибо он всегда знал меру приближения и потому мог гарантировать точность в принятых пределах.

Страстный пропагандист творчества Чебышева и его последователь академик А. Н. Крылов продолжил разговор «о необходимом и достаточном» в своем капитальном труде «Лекции о приближенных вычислениях», чем способствовал повышению культуры кораблестроительных и иных расчетов. Он и на лекциях, и в научно-популярных статьях (например, в статье «Значение математики для кораблестроителя») приводил высказывание английского естествоиспытателя Гексли, который, полемизируя с У. Томсоном, сказал: «Математику можно сравнить с мельницей превосходного устройства, которая перемалывает что угодно до любой тонкости, тем не менее то, что вы получаете, зависит от того, что вы засыплете, и как великолепнейшая в мире мельница не доставит нам пшеничной крупчатки из лебеды, так и страницы формул не доставят вам определенного результата по сомнительным данным».

ГЛАВА ПЯТАЯ

ЗАВИДНАЯ УЧАСТЬ

Старость — зима для невежд
и время жатвы для ученых.

Ф. Вольтер

Вся гордость учителя в учениках,
в росте посеянных им семян.

Д. И. Менделеев

Воспита́й ученика

Выдающийся ученый и педагог Виктор Львович Кирпичев, снискавший славу «отца русских инженеров», был убежденным противником замены живого слова лектора мертвой книгой. По его убеждению, книжное изучение наук брало перевес над устным преподаванием только в периоды застоя науки, когда не было настоящих ее подвижников.

«Пока живет человечество, не умолкнет и живая речь и передача этой речью положений науки», — писал он.

Того же мнения был и Пафнутий Львович Чебышев. Часы, проведенные в аудитории со студентами, он считал счастливейшими в своей жизни. Однако занятия с воспитанниками у него не ограничивались университетской аудиторией. Как вспоминал почетный член Петербургской академии наук Константин Александрович Поссе, «заслуги Чебышева как профессора навсегда останутся в памяти тех, кому выпала на долю завидная участь учиться у него. Он продолжал учить своих учеников и по окончании ими университетского курса. Первые шаги на научном поприще тех его слушателей, которые посвятили себя занятиям математикой, были сделаны под непосредственным его руководством и под влиянием драгоценных его указаний, которые он давал желающим и умеющим ими воспользоваться».

Чебышев считал своим долгом не только «дать знания», но и подготовить своих учеников как научную смену, воспитать у них умение широко мыслить и активно работать, отдаваясь целиком избранной науке: ученый должен трудиться на пределе своих возможностей, если он хочет сколько-нибудь продвинуть науку вперед.

Так смотрел на научное творчество сам Чебышев, такой же взгляд воспитывал у наиболее способных своих учеников, всячески содействуя их росту как исследователей. Еженедельно, в определенные часы он принимал у себя всех, кто хотел бы встретиться с ним, получить добрый совет, помощь в работе, а в ряде случаев и материальную поддержку.

И надо сказать, что молодые ученые Петербургской школы не посрамили своего учителя. Они смело шли на штурм трудных научных проблем, брались за решение самых заковыристых задач, как бы это ни было рискованно. Нельзя, однако, при этом не подчеркнуть, что при всей научной смелости и отваге Чебышева, при его постоянных призывах к ученикам разрабатывать проблемы, представляющие несомненный и большой научный интерес, генеральным его принципом был и оставался один — строгость, строгость и строгость! Не самообольщаться видимым успехом и не спешить с выводами, до конца не обоснованными.

Для Чебышева важна не только масштабность задачи, но и несомненная добротность и окончательность ее решения. Что ни говори, а вклад не только многоопытного, но и молодого ученого должен быть фундаментальным и надежным, неоспоримым в научном плане.

Среди такого рода задач была и выдвинутая Пафнутием Львовичем важнейшая для математики и астрономии задача о фигурах небесных тел — звезд и планет, не решив которую нельзя толком разобраться в эволюции и строении Солнечной системы и всей Вселенной.

Двухсотлетний возраст имела эта задача, восходящая к самому Ньютону. Ею занимались многие математические умы, и хотя они потрудились немало, задача оставалась далекой от своего полного решения. Возродил ее и привлек к ней внимание Чебышев. Вопросом об устойчивых формах небесных тел он предлагал заняться Ковалевской, Маркову, Ляпунову. Взялся за нее Ляпунов.

Здесь нужно сделать небольшой исторический экскурс, рассмотрев так называемый доляпуновский период в работе ученых над проблемами устойчивости. Еще Архимед в трактате «О плавающих телах» исследовал «на устойчивость» положения их равновесия, к которым они возвращаются после снятия сил. Затем голландский счетовод, впоследствии инженер С. Стевин в XVI веке сформулировал условие равновесия и выдвинул критерий ус-

тойчивости. Плавающее тело опрокидывается, указывал он, если центр тяжести тела выше центра тяжести вытесненного им объема воды, а «вершина» тела нагружена. Он нашел, что «помещение» груза ниже плоскости, проходящей через центр тяжести соответствующего объема воды, придает судну большую устойчивость, а выше этой плоскости делает его менее устойчивым.

Некоторыми проблемами устойчивости занимались и Леонардо да Винчи, и Кардано, но лишь в плане равновесия и статики сооружений. Значительно обстоятельнее вник в этот вопрос Леонард Эйлер. В его двухтомном труде «Корабельная наука» есть глава «Об устойчивости, с которой тела, погруженные в воду, упорствуют в положении равновесия». Мерой этого «упорства» он выдвинул момент восстанавливающей силы, которая возникает при бесконечно малом отклонении тела от положения равновесия.

Малыми колебаниями механических систем занимались после Эйлера А. Клеро, Д. Бернулли, Ж. Даламбер, Ж. Лагранж, последний вместе с П. Лапласом перенес эту проблематику на небесную механику, в которой живо обсуждались условия устойчивости Солнечной системы.

Занимались устойчивостью многие зарубежные и наши отечественные исследователи, включая и Н. Е. Жуковского, издавшего в 1882 году монографию «О прочности движения», в которой под этой самой прочностью понимал устойчивость траектории динамических систем, которую ныне называют орбитальной устойчивостью. Этой же проблемой, но применительно к техническим системам занимались Дж. Максвелл, И. А. Вышнеградский, А. Стодола. Но здесь речь идет об автоматическом регулировании работы механизмов, а не об образовании и движении небесных тел.

Что же касается задачи Чебышева, за решение которой взялся Ляпунов, то она сводится к математическому обоснованию устойчивости (равновесия) форм вращающейся однородной жидкости в зависимости от угловой скорости. А чтобы точнее быть, обратимся к свидетельству самого Ляпунова. По его словам, Чебышев предложил ему ответить на следующий вопрос: «Известно, что при некоторой величине угловой скорости эллипсоидальные формы перестают служить формами равновесия вращающейся жидкости. Не переходят ли они при этом в какие-либо новые формы равновесия, которые при малом

увеличении угловой скорости мало отличались бы от эллипсоидов?»

В то время эта задача сама по себе была интересной и в известном смысле даже актуальной. Но в том, что Ляпунов взялся за ее решение, не последнюю роль, судя по собственному его признанию, сыграла и ставка учителя на честолюбие своего талантливого ученика. «Вот если бы Вы разрешили этот вопрос,— сказал учитель ученику,— на Вашу работу сразу бы обратили внимание...»

Два года трудился Ляпунов над этой задачей Чебышева, но полного ее решения не нашел. Частичный результат своих изысканий он опубликовал и защитил в 1884 году в магистерской диссертации «Об устойчивости эллипсоидальных форм равновесия вращающейся жидкости». Однако результатами своими он был недоволен и упорно продолжал работу над темой, которую ему подбросил учитель.

Между тем французский математик Анри Пуанкаре тоже занялся задачей Чебышева и, ко всеобщему удивлению, открыл множество новых устойчивых форм равновесия вращающейся жидкости, отличных от эллипсоидальных. Это был триумф — сколь неожиданный, столь и блистательный. В тридцать три года Пуанкаре избирают в члены Парижской академии наук, Лондонское королевское общество присуждает ему почетную золотую медаль. Вручая ее, президент этого общества английский астроном Дж. Дарвин, сын знаменитого естествоиспытателя, выразил восторг по поводу работы Пуанкаре и назвал ее «откровением». Этот труд, как он сказал, отметит навсегда важную эпоху не только в теории эволюционной астрономии, но и в обширной области механики.

Ляпунов с такой оценкой согласиться не мог, поскольку Пуанкаре, как считал он, получил свои результаты на основе нестрогих рассуждений и аналогий. «Непозволительно пользоваться, — категорически утверждал Ляпунов, — сомнительными суждениями, коль скоро мы решаем определенную задачу, будь то задача механики или физики — все равно, как только она поставлена совершенно определенно с точки зрения математики»,

Дж. Дарвин выдвинул смелую гипотезу о происхождении двойных звезд из грушевидных форм, ранее рассмотренных Пуанкаре. Ляпунов с ним не согласился и, преодолев большие трудности, доказал неустойчивость груше-

видных форм. Интересная гипотеза Дж. Дарвина повисла на волоске в весьма неустойчивом состоянии...

И началась драматическая полемика между русским математиком и президентом Лондонского королевского общества. Она длилась не один год. Узнав об утверждении Ляпунова о неустойчивости грушевидных форм, Дж. Дарвин проверяет свои вычисления и получает прежний результат: эта фигура устойчива!

Дело «о груше» приобрело принципиальное значение. И в решении этой проблемы, как и всякой другой, важнейшее значение имели определения. Что такое устойчивость по Ляпунову? Его постановка вопроса, по оценке известного историка науки Ашота Тиграновича Григоряна, «является образцом математической строгости и безупречности. В теории устойчивости, по Ляпунову, рассматриваются бесконечно малые возмущения начальных условий движения на бесконечно большом положительном интервале времени».

Он начинает с материальной точки, частицы, орбита движений которой ограничена весьма узким диапазоном отклонений. И если она выскочила из пределов «разрешенной» орбиты, то навсегда.

Устойчивую, хотя бы на время, «грушу» из непрерывно улетающих частиц (хотя кое-какие и возвращаются на свое лоно) природа слепить не может. Но это надо было доказать.

Ляпунов продолжает упорно трудиться над задачей Чебышева, никоим образом не соглашаясь с английским астрономом. Этим обеспокоен и Пуанкаре. Он уже уступает: «Грушевидная фигура, быть может, устойчива, но нет уверенности, что это действительно так; Дж. Дарвин считал эту фигуру устойчивой, но, по Ляпунову, она неустойчива. Чтобы решить этот вопрос, нужно было бы повторить все вычисления, но они представляют значительные трудности».

Трудности Ляпунова не утрашили. Целым «залпом» мемуаров, в которых ученый мир мог подробно проследить и проверить весь ход его громадных вычислений (около тысячи страниц текста!), Ляпунов доказывает свою правоту. Работа над этой «задачкой» Чебышева заняла у него семнадцать лет. К моменту ее завершения не было в живых ни Чебышева, ни Пуанкаре, ни Дж. Дарвина.

«Стоило ли вкладывать столько сил? Неужели столь

уж важна была эта задача по сравнению с множеством других?» — могут задать вопрос. И ответ на него будет один — стоило! И по ряду причин. Прежде всего потому, что задача достойна серьезного исследователя, что она восходит к самому Ньютону и никем не была решена за два века. Значение же ее огромно, поскольку является она ключевой и в небесной механике, и в механике, так сказать, земной. До Ляпунова даже элементарных начал теории устойчивости систем не существовало.

Над этой темой стоило работать и потому, что Ляпунов освободил науку от ошибочной космогонической гипотезы происхождения двойных звезд. Математик выявил и снял глубокое заблуждение знаменитого астронома и уберег исследователей от развития ложной концепции.

Велика ли, казалось бы, ошибка — всего один знак: плюс или минус. Но именно эта ошибка привела гипотезу Дж. Дарвина к краху, поскольку он, как писал академик В. А. Стеклов, «воспользовавшись приближенными формулами без надлежащей предосторожности... получил ошибочный результат, тогда как при строгой постановке анализа он должен был бы прийти к результату прямо противоположному». И на главный вопрос, ради которого предпринимались огромные усилия — устойчиво или неустойчиво состояние системы, — был получен ложный ответ. Случай весьма поучительный. Речь идет не об описке в знаке (плюс или минус), а о том, что нестрогое применение метода рядов или последовательных приближений таит в себе скрытые подводные камни, и Дж. Дарвин наскочил на один из них. Корабль его космогонической гипотезы затонул, труды же Ляпунова получили всемирную известность и признание. Предсказание учителя сбылось.

Примечательно, что западные ученые в большинстве своем все же довольно долго считали, что истина на стороне Дарвина. И только после того, как ученик Дарвина Дж. Джинс в 1917 году довел вычисления своего учителя до третьего приближения и обнаружил промах в его вычислениях, приведший к неверному заключению, работа Ляпунова была признана всеми в ученом мире.

Заметим, что, работая над задачей Чебышева, имевшей будто бы частный характер, Александр Михайлович создал общий метод решения задач об устойчивости движения, приложимый к разнообразным проблемам есте

ствоznания и техники, идет ли речь о взлете ракеты со стартового стола, полете артиллерийского снаряда в атмосфере или об объектах заатмосферных — звездах и планетах Солнечной системы в их вечном движении.

Его докторская диссертация так и называлась: «Общая задача об устойчивости движения». Впервые в истории науки Ляпунов доказал теоремы об устойчивости, показал, когда этот вопрос можно решить первым приближением, а когда нельзя, и это было очень важно, ибо все его предшественники пользовались первым приближением, а оно, строго говоря, ответа еще не дает. Работы Ляпунова и составили современную строгую теорию устойчивости равновесия и движения механических систем.

К ученому пришел подлинный триумф. Ляпунов был избран почетным членом Петербургского, Харьковского, Казанского университетов, членом-корреспондентом Парижской академии наук, иностранным членом Академии наук в Риме и членом ряда научных обществ.

Известный французский математик и механик Поль Аппель высказался так: «Если исследования А. Пуанкаре можно было назвать откровением, делающим эпоху в истории науки, то какими словами можно оценить труды А. М. Ляпунова?»

О многих исследованиях Александра Михайловича Аппель сказал в беседе с А. Н. Крыловым: «Эти работы настолько глубоки, что их нельзя ни просмотреть, ни бегло прочитать — их надо изучать. Мне пришлось бы на это потратить 10 лет, а я слишком стар и слишком занят, чтобы на это решиться».

Как пишет далее в своих воспоминаниях А. Н. Крылов, через два или три года Аппель скончался, так, вероятно, и не изучив работ Ляпунова.

Создать общую теорию устойчивости, не имея в этой области предшественников, — это поистине научный подвиг, решиться на который мог лишь человек масштаба Ляпунова. И одной только решительности или отваги здесь недостаточно: нужна еще интеллектуальная мощь и титаническая работоспособность.

Гениальность ученого, отмечал Б. В. Гнеденко, проявляется не только в том, что он способен найти пути там, где его предшественники отступали перед непреодолимой сложностью проблемы, но также и в том, что результаты и методы, разработанные им по какому-либо

частному поводу, впоследствии оказываются необходимой предпосылкой развития целого ряда новых областей науки. Ляпунов в полной мере обладал обоими этими качествами.

Из приведенных высказываний нетрудно видеть, какую сложную и масштабную задачу поставил перед своим учеником Чебышев и каких высот достиг его замечательный ученик, приняв вызов учителя и посвятив решению поставленной им задачи в общей сложности около двадцати лет.

Вспоминая о возникновении у него интереса к форме небесных тел, сам Александр Михайлович говорил: «В 1882 г., желая подыскать подходящую тему для магистерской диссертации, я не раз беседовал с Чебышевым по поводу различных математических вопросов, причем Чебышев высказывал мнение, что заниматься легкими, хотя бы и новыми, вопросами, которые можно разрешить общеизвестными методами, не стоит и что всякий молодой ученый, если он уже приобрел некоторый навык в решении математических вопросов, должен пробовать свои силы на каком-нибудь серьезном вопросе, представляющем известные математические трудности».

Следуя этому совету Пафнутия Львовича, Ляпунов преодолевал немалые математические трудности в работе и над другими научными проблемами, в частности над теорией вероятностей, интерес к которой возник у молодого исследователя опять-таки под влиянием Чебышева. Еще студентом Александр Ляпунов с необычайным интересом и вниманием слушал лекции Чебышева по теории вероятностей. И не только слушал, но и с величайшей тщательностью записывал их. И, как отмечал в своих заметках А. Н. Крылов, вечером, в тот же день приводил свои записи в порядок и переписывал своим замечательным каллиграфическим почерком. А так как Ляпунов отличался не только познаниями, но и превосходной памятью, то его записи воспроизводят лекции Чебышева именно в том виде, как они были прочитаны, со всеми тонкостями попутных замечаний, которыми Чебышев умел оживлять свои лекции.

Крылов не случайно рассказывал об этой частности, в других условиях, может быть, и малозначительной. Но ему этот факт памятен особенно, потому что именно по этим лекциям Чебышева, записанным Ляпуновым, он

сам изучал теорию вероятностей. Он же, Алексей Николаевич Крылов, опубликовал эти лекции более полувека спустя, уже в советское время. Иначе мы бы даже и не знали, каковы же, в сущности, были лекции Чебышева и судили бы о них только по отрывочным воспоминаниям современников.

Любопытная деталь: неизменно строгий в требовательности к себе, даже педантичный, в особенности в части, касающейся лекций, Чебышев своих курсов не издавал, хотя и знал о полезном опыте и доброй традиции Парижской политехнической школы, где каждый профессор был обязан представить литографированное содержание каждой лекции. Впоследствии эти лекции редактировались и издавались в виде курсов. По таким курсам учился он сам, на основе таких курсов «с собственными прибавлениями» преподавал ряд дисциплин. Наконец, он хорошо знал мнение на этот счет своего любимого учителя и собрата в науке Брашмана.

А Брашман изучал опыт европейских университетов и пришел к выводу, что в Германии, например, теоретические предметы излагают с такой точки зрения, «которая отвлекает от практической стороны жизни», а в Англии цель и продукт воспитания — джентльмен, «человек не столько отличающийся познаниями, сколько образованием ума, характером и приличиями». Ему по душе была именно Парижская политехническая школа. На основе ее опыта Брашман и выдвигал неперемное условие: «Должно требовать от каждого преподавателя университета издание по крайней мере одного из своих курсов не позже десяти лет со дня вступления его в должность преподавателя».

Почему же этого не сделал Чебышев, проработавший 35 лет преподавателем? Пренебрег мнением учителя своего и интересами преемников по педагогической работе? Видимо, нет. Разумный ответ на этот вопрос надо искать у того же Брашмана, который в своих требованиях делал исключение для тех, кто «каким-нибудь отличным трудом, опытами или наблюдениями способствовали усовершенствованию наук и приобрели известность в ученном мире».

Таким именно и был Пафнутий Львович, а как напряженно он работал всю жизнь, как экономил время, мы знаем. Поэтому не следует исключение, сделанное Брашманом для профессоров, получивших «известность в уче-

ном мире», рассматривать как своеобразную индульгенцию для великих и выдающихся. Это признание того, что люди, расширяющие пределы науки,— великие труженики, а для великого труда нужно время, время и время...

Заметим, что сам Монж, основатель Политехнической школы, геометр и якобинец, проживший жизнь чрезвычайно насыщенную и драматичную, тоже не издавал своих курсов. Его главное творение — «Начертательная геометрия» — всего лишь стенограмма лекций, читанных в Нормальной школе, отредактированная им. Последующие издания готовили и дополняли Ашетт и Бриссон.

Не оставил нам своих курсов и Александр Михайлович Ляпунов, блестящий продолжатель научных и педагогических трудов Чебышева. Великий труженик, он работал до четырех или пяти часов ночи, иногда всю ночь. Работал, создавая науку об устойчивости, без которой не было бы современных сложных инженерных сооружений, включая авиационную и космическую технику.

Как отмечает Б. В. Гнеденко, «Ляпунов был в первую очередь ученым, преподавание не было его стихией; тем не менее и на этом поприще он имел огромный успех». И не случайно кафедра, оставленная Чебышевым, шесть лет ждала достойного восприемника и получила его в лице Ляпунова.

«Можно выразить сожаление, — писал академик А. Н. Крылов, — что Александр Михайлович, всецело поглощенный творческой ученой работой, не уделил времени на печатное издание своего курса, которому он, конечно, придал бы высокое совершенство и который составил бы ценнейший вклад в учебную литературу и облегчил бы изучение механики многим поколениям учащихся».

Однако не только решением сложнейшей задачи Чебышева и созданием науки об устойчивости всемирно известен академик Ляпунов. Верным последователем и продолжателем работ Чебышева он показал себя и в теории вероятностей. Их имена по праву стоят рядом во всех учебниках по этой науке. Не вдаваясь в детали, отметим, что доказательство фундаментальнейшего и едва ли не самого сложного (опять!) положения теории вероятностей — центральной предельной теоремы в весьма общих условиях — принадлежит Ляпунову и теорема эта носит его имя. А поскольку известными методами до-

стичь этого никому не удавалось, от Ляпунова потребовалось создание нового метода, известного ныне под названием метода характеристических функций. В этом мы вновь видим прекрасную традицию Чебышева и его школы: постановка сложной и важной задачи, не разрешимой обычными методами, создание нового метода, обогащающего науку, и... блестящее решение поставленной задачи этим методом!

Последние годы жизни Ляпунова сложились трагически. В 1917 году он выехал вместе с женой в Одессу. Жена его Наталья Рафаиловна (урожденная Сеченова) болела туберкулезом, и для излечения требовались решительные меры, включая и перемену климата. Надежда на излечение еще была, и Александр Михайлович оставил свои дела и предпринимал все, что было возможно для спасения своего самого близкого друга и жены, которая угасала...

Он выехал с женой в Одессу, но по драматическому стечению обстоятельств город вскоре оккупировали немцы, и связь Ляпунова с академией прекратилась. Научкой заниматься не было никакой возможности, материальное положение ученого было тягчайшим. Лишенный занятий наукой, лишенный средств к жизни, Александр Михайлович был в очень тяжелом душевном состоянии. Ранее он узнал, что его имение, в котором находилась ценнейшая библиотека, сгорело. Для него это было еще одним ударом.

Когда Наталья Рафаиловна, не справившись с болезнью, умерла, академик Ляпунов выстрелил в себя. Через три дня, в день похорон жены, он скончался. На письменном столе Александра Михайловича нашли записку: «Мы прошли весь жизненный путь вместе, должны и окончить его вместе. Прошу похоронить меня в одной могиле с Натальей».

Так закончился жизненный путь замечательного творца науки. «Великий русский математик Александр Михайлович Ляпунов», — написано на памятнике ученому в Одессе. К этим словам ничего не прибавишь.

Покорнейше прошу

В истории науки можно найти немало случаев необычайных и в то же время поучительных, ког-

да в яркой форме проявлялась глубочайшая проникаемость и гибкость ума ученого. Порой даже отказываешься верить в такого рода свидетельства современников и бываешь готовым отнести их к легендам.

Коллеги и современники Чебышева удивлялись его способности буквально на лету, перелистав новую для него рукопись, дать заключение об авторе и его труде. При чем невозможно было усмотреть в этом ни самомнения, ни чем-либо продиктованной предвзятости. Все объяснялось просто: Пафнутий Львович, требовавший во всем строгости, доказательности, человек весьма осмотрительный в суждениях и решениях, умел благодаря своей эрудиции в считанные секунды отделить новое от найденного ранее, хотя и во времена отдаленные, отделить ценное от шелухи.

Кстати, такой же способностью к чуть ли не мгновенной оценке научного или инженерного решения в высочайшей степени обладал известный ученый школы Чебышева академик А. Н. Крылов. Ему достаточно было одного взгляда на модель судна, выполненную с соблюдением масштаба, чтобы дать совет его владельцу: «Велите обрезать лопасти винта на 8—9 дюймов... И корабль ваш пойдет быстрее при том же расходе топлива». В данном случае Крылов «обещал» прибавку скорости в два два с половиной узла. Хозяин так и сделал.

Через полгода он разыскал Крылова и сказал, что обрезаю лопасти на девять дюймов — прибавка два с половиной узла!

— Не знаю, как и благодарить вас за ваш совет, — сказал он. — Удивляюсь, как вы сразу увидели, что надо сделать?

— Я тридцать два года читаю курс теории корабля в Морской академии в Ленинграде, — ответил академик.

Разумеется, кроме опыта чтения лекций и глубокого знания предмета, требовалось нечто еще. Что же?

«Сметка, глазомер, решимость, вера в чертеж — качества инженера», — говаривал Алексей Николаевич. Этому он и учил нас, корабельных инженеров и курсантов военно-морского инженерного училища. Его уроки и его личный пример незабываемы. Понимая, что таких высот глазомера, решимости и быстрой сметки, какие показывал он, нам не достичь, все же стремились к этому.

Обратимся еще к одному впечатляющему примеру «быстрой сметки», способности ученого чуть ли не мгновенно

Венно оценить качество научного труда. Речь идет об иностранном почетном члене Академии наук СССР французском математике Жаке Адамаре, который, в частности, успешно разрабатывал и продвинул некоторые идеи Чебышева.

Адамара как-то спросили, как это он может одним взглядом оценить научную работу. И он ответил на этот вопрос... притчей.

Одному восточному владыке, сказал он, на склоне лет понадобилась девушка, которая всколыхнула бы его угасающие чувства. Он поставил эту задачу перед евнухом: в случае успеха озолотит, в обратном же случае — голова с плеч. Обойдя весь невольничий рынок, ничего подходящего евнух не нашел и вынужден был обратиться к услугам какого-то оборванца. Тот немедленно привел ему девушку, и та, как оказалось, была для владыки «то, что надо». Осыпанный наградами евнух побежал на рынок, чтобы возблагодарить своего спасителя. Он нашел оборванца и спросил: как это он смог в столь короткий срок выбрать именно ту, которая была нужна? И получил ответ: «Для этого надо не быть евнухом».

Это, конечно, шутка Адамара, и не больше. Но есть свидетельства остроты взгляда и принципиальности, не меньшей, чем та, о которой рассказано в притче. А поскольку это исторический факт, расскажем о нем словами А. Н. Крылова. Вот что он писал в одном из биографических очерков.

В курсе Эрмита, читанном в Сорбонне, приводится некоторая теорема, высказанная без доказательства и приписанная Чебышеву. Марков долго без успеха искал доказательство теоремы и не раз спрашивал о нем самого Чебышева; Чебышев же отвечал, что он записал доказательство на клочке бумаги, но никак не может этот клочок найти.

Уже после смерти Чебышева Марков, разбирая его бумаги, нашел маленький клочок (5×5 см), на котором было написано несколько формул. Марков сразу увидел, что это и есть тот клочок, на котором Чебышев записал вывод своей теоремы. Марков развил вывод Чебышева и опубликовал его...

Здесь можно дивиться искусству Чебышева и силе его мысли, продолжает Крылов, а также прозорливости Маркова, сумевшего по нескольким строкам увидеть и воссоздать теорему Чебышева.

Андрей Андреевич Марков, о котором здесь идет речь, — один из ближайших учеников Чебышева и, можно сказать, самый последовательный из его последователей.

Никакого преклонения перед авторитетами и никакой почтительности к властям — университетским, академическим и выше, — если они «не туда гнут», — только истина, целесообразность и справедливость! Таково было жизненное кредо Андрея Андреевича. И кредо это выражалось не на словах, а в поступках, причем в обстоятельствах подчас крайне щепетильных и опасных. Впрочем, здесь-то и проявляется подлинный характер.

Сын сельского священнослужителя из Рязанской губернии и сам в прошлом семинарист, он ничего не сделал для укрепления православной церкви, наоборот, вступил по собственной инициативе в острейший конфликт с победоносцевским святейшим Синодом и победил в этом конфликте. Но об этом — позже. Сначала вспомним о том, что он сделал для науки, в чем и как продолжил Чебышева.

В юности Марков увлекался рисованием. К поэзии же он обратился позже, а конкретно — к «Евгению Онегину», увидев в нем предмет математического исследования и материал для подтверждения новых идей.

Исследуя текст «Евгения Онегина» и популярной книги Аксакова «Детские годы Багрова-внука», Марков открыл закон, который распространяется, как оказалось, не только на поэзию и на язык в целом, но и на многие явления в природе, обществе и человеческом мышлении. А все началось с углубленного изучения теории вероятностей, которой увлекся Андрей Андреевич с легкой руки Чебышева.

В недрах этого математического направления, разработанного такими титанами, как Бернулли, Муавр и Лаплас, он нашел редчайшие сокровища. До Маркова ученые речь вели только о событиях взаимно независимых. Тут уж теория вероятностей выступает в чистом, незамутненном реальной жизнью виде, да и то классики, как мы уже видели в главе «Между нулем и единицей», несколько подзапутались и довели дело до «кризиса доверия», до «математического скандала».

Марков, следуя Чебышеву, воспринимал мир не идеализированным, а таким, каков он есть, во всей сложности. Погода сегодня — явление случайное или детерминиро-

важное, предопределенное чем-то? Да, в какой-то мере случайное, независимое и в то же время зависящее от других факторов, в частности от погоды, которая была вчера. Возникает вопрос: зависимое или независимое это явление — погода сегодня? Конфликтная ситуация, выбраться из которой с помощью вероятностного аппарата, восходящего к Бернулли, нельзя. Одно дело — азартные игры, единственный вид вероятностного эксперимента, который был тогда доступен исследователям, вид, «чистый» от влияния каких бы то ни было факторов, кроме случайности. Другое дело — реальная жизнь, реальная природа, где все завязано в сложный узел взаимных зависимостей.

Нужна была большая отвага, чтобы подступить к сложнейшему узлу. Марков подступился и разрубил его несколькими взмахами своего математического меча. Правда, на подготовку ударов острейшего меча пришлось затратить усилия едва ли не всей жизни.

Взмах первый: вероятность непостоянна, она может меняться в зависимости от предыдущего состояния системы. Эта мысль позволила выстроить взаимно зависящие явления в своеобразную цепь. Она именуется сейчас цепью Маркова. События в ней «помнят» прошлое, но память у них короткая — они помнят только вчерашнее состояние и не помнят позавчерашнего, тем более позапозавчерашнего и других, более отдаленных по времени.

Такова простая, или однородная, цепь.

Взмах второй: вероятности перехода системы из одного состояния в другое могут иметь и более сложную «предысторию» и характер. Например, если вероятность перехода системы из одного состояния в другое зависит от номера пробы или испытания, то такую цепь называют сложной, или неоднородной.

Наконец, третий удар математического меча, перерубивший не только узел противоречий в теории вероятностей, но и преграду, стоявшую на пути ее применения в самом широком диапазоне наук, включая и гуманитарные, ранее пренебрегавшие математикой, — переход от марковских цепей случайных событий к марковским процессам, осуществленный его последователями. И все это началось с досужих на первый взгляд упражнений математика в области русской поэзии и прозы.

Сейчас мы не найдем, пожалуй, ни одной из естест-

венных (возьмем радиоактивный распад) и ни одной из общественных наук (возьмем психологию), где бы ни упоминалось, и с каждым годом все чаще, имя Маркова. А он сделал в науке не только то, о чем здесь было весьма бегло и приблизительно рассказано. Ведь «неравенства Чебышева» сам Чебышев строго не доказал (при всей его любви к строгости). Чебышевский метод моментов тоже еще в строго доказательном смысле не оформился, хотя его гениальная мысль уже поставила на ноги теорию вероятностей как науку строгую и серьезную, а не развлечение математиков на досуге. Все это сделал, всему этому дал имя Чебышева его замечательный ученик Андрей Андреевич Марков.

Человек высочайшей принципиальности, требовательности к себе и другим, он весьма жестко высказывался порой даже о своем любимом учителе. Независимость суждений и непримиримость к искажениям истины, к произволу он пронес через всю свою жизнь. Пример тому — его отношения с религией и властями, о которых пришла пора рассказать более подробно.

Всем известен всемирный скандал, связанный с отлучением от церкви гениального писателя и мыслителя Л. Н. Толстого. Победоносцев, обер-прокурор Синода, давно и много думал над проблемой: что делать с Толстым? И надумал: этого графа не публиковать. И вызвал к себе Сытина, упрямо издававшего книги для народа и близко знакомого с Толстым, и сказал: «Мы тебе эту пакость запретим. Прекрати сеять в народе толстовщину».

Понятно, что дело было скорее не в толстовщине, а в самом Толстом. Трудно было святейшему Синоду противостоять всемирно признанному гению, который проповедовал добро, а не чиновный, церковный и правительственный произвол.

В 1900 году Толстой писал Николаю II: «Из всех... преступных дел самые гадкие и возмущающие душу всякого честного человека, это дела, творимые отвратительным, бессердечным советчиком вашим по религиозным делам, злодеем, имя которого, как образцового злодея, перейдет в историю — «Победоносцевым».

Образцовый злодей «в своем попечении о чадах православной церкви», за четыре года до этого письма царю, уже предпринимал решительные меры, чтобы разделаться с Толстым. Он писал: «Есть предположение в Синоде объявить его отлученным от церкви во избежание всяких

сомнений и недоразумений в народе, который видит и слышит, что вся интеллигенция поклоняется Толстому».

Советчик царя, столь ярко отображенный писателем в романе «Воскресение» под фамилией Топорова, который «думал и говорил, что народ любит быть суеверным» («Так же, как в одной поварённой книге говорится, что раки любят, чтобы их варили живыми»), разослал секретный циркуляр по епархиям, чтобы, не дай бог, кто-нибудь не вздумал совершить в случае смерти графа Толстого панихиду или литургию по нем!

Вскоре Толстого, который, как определил Синод, поведует нисправержение всех догматов православной церкви, не признает загробной жизни и т. п., от церкви отлучили. И сообщение об этом опубликовали во многих газетах, передавали по телеграфу. Драматизм и в то же время комичность ситуации ярко отразил В. Г. Короленко в замечательных словах: «Русскому телеграфу, кажется, приходится в первый раз еще со времени своего существования передавать такое известие. «Отлучение от церкви», передаваемое по телеграфной проволоке! Парадокс, изготовленный историей к началу XX века».

Благодаря новейшим техническим средствам весть об этом решении Синода быстро облетела не только Россию. Один из близких Толстому людей И. К. Дидерихс немедленно написал из Англии тому же Победоносцеву: «Вы состоите главой касты, именующей себя российским православным духовенством... Одним из последних актов Вашей деятельности явилось отлучение от церкви Л. Н. Толстого, наделавшее столько нелестного для Вас шума как в России, так и за границей... Всякий искренний и свободомыслящий человек может пожелать только, чтобы и над ним Вы проделали ту же манипуляцию и освободили его от тех обязательств при жизни и по смерти, которые налагает государственная церковь на паству свою...» Эта «манипуляция» и другие действия Синода помогли Дидерихсу, признается он, одолеть малодушие и выступить теперь в поддержку гонимого Толстого. И далее: «Не задаюсь... мыслью о том, будут ли еще со стороны русских людей подобные заявления или нет, если будут, тем лучше, если нет, то тем более нужно, чтобы хоть кто-нибудь заявил откровенно то, что думает большинство сознательно живущих людей».

Так были ли еще на Руси такие люди? Конечно же,

были, и среди них — академик Марков, работавший в самой абстрактной области — математике.

Но ведь и математика, даже самая «чистая», никогда не может быть «очищенной» от реальности, от жизни, от человеческих отношений. Не случайно В. И. Ленин в работе «Марксизм и ревизионизм» упоминает об известном изречении, которое гласит, что если бы геометрические аксиомы задевали интересы людей, то они наверное опровергались бы. Не менее справедливы эти слова и в отношении теории вероятностей и ее разнообразных приложений в других науках и в общественной практике — производственной и иной. Не зря же о расширении сферы ее применения столько хлопотали Лаплас, Пуассон, Чебышев, Остроградский, Буняковский и сам Марков.

Хлопотали же они все по-разному и области приложения ее определяли каждый по-своему. Так, автор первого на русском языке капитального труда по этой дисциплине «Основания математической теории вероятностей» академик В. Я. Буняковский ратовал за широкое применение теории вероятностей в демографии, в страховом деле, даже в исчислении возможных потерь на поле боя... Но решительно отмежевывался от тех философов, которые, «в видах предосудительных, пытались применять формулы, относящиеся к ослаблению вероятности свидетельств и преданий, к верованиям религиозным и тем поколебать их».

Выражаясь самым мягким образом, здесь маститый ученый делает откровенную уступку религии. Иначе смотрел на догматы церкви и все божественное и таинственное Андрей Андреевич Марков. В своем труде «Исчисление вероятностей» он писал: «Независимо от математических формул, на которых мы не остановимся, не придавая им большого значения, ясно, что и к рассказам о невероятных событиях, будто бы происшедших в давно минувшие времена, следует относиться с крайним сомнением. И мы не можем согласиться с академиком Буняковским («Основания математической теории вероятностей», стр. 326), что необходимо выделить известный класс рассказов, сомневаться в которых он считал предосудительным. Чтобы не иметь дела с еще более строгими судьями и избежать обвинений в потрясении основ, мы не останавливаемся на этом предмете, не относящемся непосредственно к математике».

После отлучения Толстого от церкви и его смерти,

которая всколыхнула Россию и которой предшествовали безуспешные попытки церковных властей во что бы то ни стало примирить великого писателя, мыслителя-бунтаря с церковью, Марков через год с небольшим (Лев Николаевич скончался, по старому стилю, 7 ноября 1910 года) направил Синоду прошение. Содержание этого документа говорит само за себя и в комментариях, пожалуй, не нуждается.

Святейшему правительствующему Синоду

Простение от академика А. А. Маркова

Честь имею покорнейше просить Святейший синод об отлучении меня от церкви. Надеюсь, что достаточным основанием для отлучения может служить ссылка на мою книгу «Исчисление вероятностей», где ясно выражено мое отрицательное отношение к сказаниям, лежащим в основе еврейской и христианской религии.. Покорнейше прошу принять во внимание, что я не усматриваю существенной разницы между иконами и идолами, которые, конечно, не боги и их изображения, и не сочувствую всем религиям, которые, подобно православию, поддерживаются огнем и мечом и сами служат им.

Академик А. Марков,

12-го февраля 1912 года.

С.-Петербург. В. О.,

7 линия, 2 (Академия наук).

В то время перед человечеством уже маячила мировая империалистическая война, Марков уже не профессорствовал в университете — ушел в отставку, «не желая занятием штатной должности загораживать дорогу другим, более молодым силам», однако продолжал читать лекции.

Как же отреагировал на прошение академика Синод? Да примерно так же, как и повел он себя по отношению к Толстому, которого сам же отлучил, хотя здесь речь шла не об отлучении, а об отречении — сознательном отказе самого Маркова от какой бы то ни было религиозной принадлежности. Синод попытался образумить математика, уговорить его.

На это деликатное дело отрядили протоиерея Орнатского — для «преподания просителю пасторских увещаний и вразумления». Протоиерей обратился к Маркову с письмом, в котором сообщал, что имеет поручение от митрополита С.-Петербургского побеседовать с ним. «Будьте милостивы, — писал он, — назначить мне день и час, когда я мог бы явиться к Вам, чтобы исполнить свой долг».

Однако с поручением святой отец не справился и

свой долг не смог выполнить, поскольку действительный статский советник, а это соответствует чину генерал-майора или контр-адмирала, академик А. Марков никакого почтения священнослужителю не оказал. Он ответил Орнатскому как частному, совершенно постороннему для него лицу: «Если бы цель предполагаемой Вами беседы состояла в получении от меня каких-нибудь полезных для Вас указаний по моей специальности, то я по мере сил оказал бы Вам свое содействие.

Но от таких бесед, которые не могут принести никакой пользы ни мне, ни моему собеседнику, а могут вести только к напрасной потере времени и к взаимному раздражению, я считаю необходимым уклоняться... Готов к услугам А. Марков. 17 апреля 1912 г.»

И Синоду пришлось, «приняв во внимание, что академик А. Марков, отказавшись выслушать наставление и увещание, остался непреклонным в своем желании быть отлученным от церкви... считать А. Маркова отпавшим от церкви божией и исключить из списка лиц православных....»

Об этом, конечно же, было сообщено на место крещения знаменитого математика — в Рязанскую духовную консисторию, С.-Петербургскому градоначальнику, а также прямому начальству Маркова — министру народного просвещения, чтобы учел, с кем имеет дело. А математик Марков со спокойной совестью продолжал свои исследования, не считая для себя возможным тратить время на хождение в церковь.

И еще один, как говорят, штрих к портрету ученого и патриота. Он касается и математики, и общественной жизни. Через год после отречения от церкви, после отказа от всяких наград царского правительства Марков предпринял новый открытый демарш.

В 1913 году официальная Россия готовилась широко отпраздновать 300-летие царствования дома Романовых. В расчете на «высочайшие ласкательства» льстецы и угодники всех рангов и мастей старались превзойти друг друга в возвеличивании достоинств представителей царствующего дома и достижений, которыми в стране и не пахло. В противовес этому казенному ликованию Марков решил выдвинуть свою идею.

И начал действовать.

«Известно ли Вам: в 1913 году исполняется 200-летний юбилей закона больших чисел,— писал он в январе

1913 года крупнейшему русскому статистику А. А. Чупрову,— и не полагаете ли Вы, что следовало бы так или иначе ознаменовать этот юбилей? Лично я предполагаю выпустить новое издание своей книги, существенно дополненное. Но я ставлю вопрос об общем торжестве с участием возможно большего числа лиц и учреждений».

И поставил! И образовал комиссию, организовал доклады... Академия наук приняла предложение Маркова. Торжественное собрание, посвященное 200-летию выхода в свет книги Якоба Бернулли «Искусство предположений», состоялось 1 декабря 1913 года. В своем докладе на этом собрании Марков воздал должное и Бернулли, и Чебышеву. Касаясь метода моментов, или математических ожиданий, он сказал: «Хотя Чебышев приписал этот метод Бьенэме, но я считаю более правильным называть его методом Бьенэме — Чебышева, а иногда называю и просто методом Чебышева, так как в мемуаре Бьенэме находятся только зачатки его, а значение он приобрел благодаря трудам Чебышева». О собственном своем вкладе в разработку этого метода и закона больших чисел, о распространении им предельных теорем на связанные испытания и связанные величины Марков умолчал.

Участвуя вместе с Чебышевым в комиссии по рассмотрению сочинений, представленных на соискание премии В. Я. Буняковского, он вполне разделял мнение своего учителя о необходимости более строго подходить к оценке выдвинутых работ. Этой же линии он придерживался, когда Пафнутия Львовича уже не было. В начале 1917 года Марков говорил на общем собрании Академии наук:

«Премии являются настоящим бедствием для Академии наук; число их постоянно растет и достигает в настоящее время до полусотни, а число работ, которые бесспорно заслуживали бы быть отмечены Академией, остается весьма ограниченным. Большинство представляемых на премии работ можно разбить на две группы: явно неудовлетворительные и посредственные. Первая группа хотя и досадна, но довольно безвредна, ибо сочинения не требуют подробного разбора. Вторая группа, с одной стороны, отнимает напрасно много времени на ее рассмотрение и оценку, а с другой стороны, ведет к унижению достоинства Академии, так как подобные работы за неимением иных, иногда оцениваются так снисходительно, что получают премии. Здесь кстати припомнить мнение моего незабвенного учителя П. Л. Чебышева, что

лучшим способом для остановки развития науки было бы собрать всех выдающихся и поручить им рассматривать произведения других».

Кресты, медали, ленты, галуны —
Бессмертнейших бессмертная забава!

Так писал Байрон, иронизируя над учеными, занятыми соисканием званий и наград. Марков пренебрежительно относился к этим казенным знакам отличия и отказался от трех орденов, которыми ранее был «всемилоостивейше пожалован» правительством.

Последовательный противник самодержавия и всяческого произвола, он выступал с открытым забралом против чиновничества и раболепства. Однажды ему сказали, что его предложение идет вразрез с «высочайшим постановлением», он резко ответил: «Я вам дело говорю, а вы мне — высочайшее постановление!»

После разгона неугодной царскому правительству II Государственной думы и издания нового закона о выборах в III думу Марков написал в правление академии: «Ввиду того, что созыв III Государственной думы соединен с нарушением закона и потому она не будет собраньем народных представителей, а каким-то незаконным сборищем, честь имею покорнейше просить Правление не вносить мое имя в списки избирателей».

Еще пример. По предложению В. Г. Короленко и В. В. Стасова по отделению изящной словесности был избран почетным академиком М. Горький, но последовало решение, что «выбор Горького отменяется». Возмущенные этим Короленко и Чехов вернули академии свои почетные дипломы, Стасов отказался ходить на заседания, а Марков публично заявил, что это решение незаконно: тот факт, что Горький находится под надзором полиции, не может служить основанием для отмены решения академии, — и подал прошение об отставке, а в связи с нею отказался от продолжения работы по подготовке трудов своего учителя Чебышева к изданию. И лишь по просьбе физико-математического отделения он вернулся к этой работе.

Вскоре Стеклов писал Ляпунову: «Марков остается неизменно пречестным человеком... До крайности интересует меня, чем же кончится все дело с Горьким. Если бы побольше было Марковых, то я знал бы, к чему все это приведет, — но много ли среди академиков и хоро-

ших людей таких искренно правдивых и на словах и в действии (а это особенно важно), как Марков. Передайте ему, если это будет удобно, мой глубочайший поклон».

Сказанного, думаю, достаточно, чтобы видеть, каков был ученик и продолжатель дела Чебышева Андрей Андреевич Марков — человек, ученый и гражданин.

Приняв революцию всем сердцем, Андрей Андреевич верно служил ей — работал на благо советской науки, советской России вплоть до безвременной его кончины в 1922 году.

Созданная Чебышевым Петербургская школа, как писал академик С. Н. Бернштейн, со смертью Маркова «потеряла своего последнего крупного представителя и фактически прекратила свое существование, но идеи ее распространились по всему миру и оставили бессмертный след в науке».

Заметим, что, горячо поддержав Октябрьскую революцию, принимая необходимые и справедливые распоряжения Советской власти, Марков не стал смиренным и покорным исполнителем воли начальства, утратившим критический взгляд на действительность, которая в те времена, как и много позже, отнюдь не всегда «радовала глаз».

В связи с бедственным положением ученых во время голода и разрухи постановлением Совнаркома СССР была учреждена комиссия по улучшению быта ученых (КУБУ). Как пишет биограф А. А. Маркова С. Я. Гродзенский, 5 марта 1921 года Андрей Андреевич «сообщил Общему собранию, что из-за отсутствия обуви он лишен возможности посещать заседания Академии. Спустя пару недель КУБУ, заседавшая под председательством М. Горького, удовлетворила эту прозаическую просьбу известного математика. Но время проявило своеобразный «колорит». На заседании Физико-математического отделения Академии наук Марков заявил: «Наконец, я получил обувь; но она не только дурно сшита, но и совершенно мне не подходит по своим размерам. Таким образом, я по-прежнему лишен возможности правильно посещать заседания Академии. Полученную мною обувь я предлагаю поместить в Этнографическом музее как образец материальной культуры текущего момента, ради чего я готов ею пожертвовать».

В коллективном письме группы профессоров универ-

ситета, под которым первой стоит подпись Маркова, прямо говорится: «Ввиду того, что для успешности занятий в университете студенты должны иметь лишь соответствующую подготовку, прием слушателей в университет должен производиться согласно их знаниям, а не по каким-либо классовым или политическим соображениям».

Такую его позицию легко понять, как и другие резкие высказывания. «Это был человек открытый, — написано в его биографии, — прямой и смелый, никогда не изменявший своим убеждениям, всю жизнь яростно боровшийся со всем, что считал глупым и вредным».

По свидетельству неперменного секретаря Академии наук С. Ф. Ольденбурга, ему всегда была свойственна «исключительная строгость методов его исследований» и он «не выпускал в свет работ, не вполне законченных, как это делают и очень выдающиеся ученые». Единственным исключением из этого основного правила жизни Андрея Андреевича была его последняя работа о методе моментов, передавая которую для доклада в Академии он просил сообщить, что ни за что не стал бы печатать исследование, не вполне законченное, но теперь, говорил он, я чувствую близкий конец, опасаюсь, что до смерти не успею закончить начатое исследование, а потому и решаюсь опубликовать его как последний свой труд.

Чебышев и «профессор Соня»

Славная дочь России Софья Васильевна Ковалевская не была непосредственной ученицей Пафнутия Львовича. Ей не выпала «завидная участь» — учиться у Чебышева, доставшаяся Ляпунову, Маркову, Золотареву и другим его ученикам, составившим впоследствии его знаменитую школу.

Редкие математические способности Сони, как и литературный дар, были замечены очень рано — еще домашним учителем И. И. Малевичем: она своим, необычным, способом вывела отношение длины окружности к диаметру круга. Малевич пожурил ученицу за то, что она пошла «черезчур окольным путем» и потребовал повторить преподанный ей вывод.

Учитель рассказал об этом ее отцу генералу Корвин-Круковскому, и тот похвалил изобретательность дочери. «Молодец Софа! — сказал он. — Это не то, что было в

мое время. Бывало, рад-рад, когда знаешь хоть кое-как данный урок, а тут сама, да еще девчонка, нашла себе другую дорогу».

Явное одобрение отца, конечно же, повлияло на восьмилетнюю девочку и ее возрастающий интерес к математике. Были и другие обстоятельства, благоприятствовавшие ее ранним успехам. В доме генерала не раз бывали и П. Л. Лавров, профессор математики (один из идеологов народничества), и профессор физики Морской академии Н. Н. Тыртов, учебник которого Соня самостоятельно штудировала едва ли не в четырнадцать лет. Натолкнувшись на трудности в разделе оптики, она сама воссоздала основные теоремы тригонометрии. Тыртов был потрясен и, назвав Соню «новым Паскалем», рекомендовал отцу учителем его дочери слушателя Морской академии лейтенанта флота А. Н. Страннолюбского, впоследствии штатного преподавателя Морского училища. У него учились и будущий академик А. Н. Крылов, и многие другие военные моряки. Известен он и как активный деятель в сфере развития высшего женского образования в России.

В Петербурге, куда она, естественно, устремилась, чтобы продолжить занятия наукой, ее хорошо встретил Сеченов и, пренебрегая всеми инструкциями, открыл ей двери Медико-хирургической академии, в свою лабораторию, но... «анатомия — такая скука!», и Софочка пишет сестре: «...почти решила, что не стану слушать медицины, а прямо поступлю на физико-математический факультет».

Увы, относительно «прямо поступлю» Ковалевская основательно заблуждалась. Когда она обратилась с такой просьбой к университетскому профессору физики Ф. Ф. Петрушевскому, он ответил решительным отказом, заявив, что «существует закон не пускать женщин на лекции; пускать же неофициально он не возьмется». Не взялся за это и Чебышев, хотя и хотел помочь одаренной девушке получить образование. В то время доступ женщинам в университеты, даже в качестве вольнослушательниц, был закрыт — в полном соответствии с давней и стойкой традицией, суть которой — неравноправное положение женщин в обществе. Да и вся государственная структура образования держалась на этой реакционной традиции и упорно сопротивлялась ее пересмотру. Вот только некоторые факты. Мужские гимназии как

основной тип средней образовательной школы в России появились в 1804 году, а такого же типа женские школы (женские училища) — лишь в 1858-м. Высшие женские курсы, готовившие врачей и учителей, начали свою деятельность и того позже — в 1869 году. Еще позже, почти в самом конце века, в Петербурге был основан женский институт — медицинский. Правда, во второй половине XVIII века в России были созданы так называемые институты благородных девиц, наиболее известный из них — Смольный, существовавший с 1764 года. Но это были строго закрытые заведения — только для дворянских дочерей. Уже по самому названию институтов видно, на какую часть учебно-воспитательного процесса в них делался упор. Так, тот же Смольный институт возник при Воскресенском Смольном женском монастыре и первоначально назывался Воспитательным обществом благородных девиц.

В одном из писем Чебышева говорится: «Более 20 лет тому назад обращалась ко мне С. В. (не бывшая еще в замужестве) за советом о занятиях по математике, и все случившееся с ней мне хорошо известно».

А что случилось с нею потом, хорошо видно из письма Владимира Онуфриевича Ковалевского, будущего крупнейшего дарвиниста, основателя сравнительной палеонтологии, своему брату, уже известному зоологу.

«Я познакомился нынешней зимой почти случайно с двумя девушками, — писал он в мае 1868 года о дочерях генерала Корвин-Круковского. — Близкая дружба с обеими перешла на несколько степеней дальше с младшей (Софьей), и дело дошло до предложения родителям...

Младшая, именно мой воробышек, такое чудное существо, что я описывать ее не стану... Несмотря на свои 18 лет, воробышек образован великолепно, знает все языки, как свой собственный, и занимается до сих пор главным образом математикой, причем проходит уже сферическую тригонометрию и интегралы, работает как муравей с утра до ночи и при всем этом жив, мил и очень хорош собой. Вообще это такое счастье свалилось на меня, что трудно себе представить».

В сентябре состоялась свадьба. В. О. Ковалевский утаил даже от старшего брата, с которым всегда был предельно искренним, тот факт, что брак заключал он с Софьей Васильевной мнимый, фиктивный, дон-кихотский с его стороны, чтобы вызволить одаренную девушку из-

под родительской опеки, дать ей возможность выехать за рубеж и продолжить образование.

В Гейдельберге, куда поехала Ковалевская, ее ждала встреча тоже не восторженная. Известный физик Кирхгоф «изумился такому необыкновенному желанию женщин» и заявил, что допуск их к лекциям от него не зависит и что с этим вопросом надо обратиться к проректору. Как и следовало ожидать, полноправными студентками ни она сама, ни Юлия Лермонтова, которую она сагитировала, не стали. Дело для университета было новое, поэтому приемная комиссия решила: «...В настоящее время предоставляется всецело на усмотрение отдельных преподавателей, в каких случаях они найдут возможным разрешить посещение отдельных лекций, поскольку это не может вызвать осложнений».

Преподаватели, не убоившиеся возможных осложнений, нашлись, и Соня слушала до двадцати двух лекций в неделю, из них шестнадцать по математике. И здесь надо отдать должное не только таланту и прилежанию, но и напористости молодой Ковалевской.

Позже Карл Вейерштрасс писал ей, что встретил в Гейдельберге Бунзена, который сказал ему, что «покаялся не брать в свои лаборатории женщин, особенно русского происхождения. Так и фрейлейн Лермонтову он не хотел взять к себе работать и даже не хотел слышать о ней. Тогда будто бы Ты пришла к нему и стала так нежно его просить, что он не смог устоять и изменил свое решение». Назвав Софью опасной женщиной, Бунзен смирился с обстоятельствами.

Впрочем, Вейерштрасс тоже уступил не сразу. После учебы в Гейдельберге Ковалевская поехала в Берлин, чтобы слушать его лекции в университете, но совет университета такую вольность не разрешил, и пришлось Соне просить профессора читать ей лекции в частном порядке. И учитель не обманулся, дав на это согласие. «Что касается математического образования Ковалевской, — писал он, — то могу заверить, что я имел очень немногих учеников, которые могли бы сравниться с нею по прилежанию, способностям, усердию и увлечению наукой».

В 1874 году Вейерштрасс предложил Геттингенскому университету присудить Ковалевской степень доктора философии за три ее работы, представляющие несомненный научный интерес, причем, по его мнению, каждая из этих

работ была достаточно для получения искомой степени. Первая из них «К теории уравнений в частных производных» содержит теорему, ныне именуемую теоремой Коши—Ковалевской. Она входит во все курсы анализа. Вторая работа «Дополнения и замечания к исследованиям Лапласа о форме кольца Сатурна» уточняет решение творца «Небесной механики» и дает к нему необходимую поправку. Третья посвящена абелевым и эллиптическим интегралам. Диапазон исследований, как видим, очень широк, да и задачи не из легких.

В июле того же года С. В. Ковалевской на двадцать четвертом году жизни присуждается ученая степень доктора философии с отличием (заочно, без экзаменов).

Возвратившись на родину, Соня, этот «милый воробышек», могла праздновать победу. Она не только преуспела в учебе и науке, но и увлекла за собою немало одаренных русских девушек в европейские университеты. Таких, как Юлия Лермонтова, ее самая близкая подруга, дочь генерала, троюродного брата великого поэта, первая женщина, ставшая доктором химии в России. Жанна Евреинова, дочь генерал-адъютанта, стала первой в нашей стране женщиной-юристом; Елизавета Литвинова, доктор математики, философии и минералогии, первая женщина, допущенная в России к преподаванию математики в старших классах (у нее училась и Н. К. Крупская, высоко оценившая ее педагогические методы).

Литвинова была и ярким писателем, публицистом. Ею написаны десять биографий для библиотеки Ф. Ф. Павленкова, в том числе биографии Лобачевского, Эйлера, Лапласа, Аристотеля, Бэкона, Ковалевской — первая в России биография Софьи Васильевны.

«Я чувствую, — некогда писала Ковалевская, — что предназначена служить истине — науке и прокладывать новый путь женщинам, потому что это значит служить справедливости».

Не зря она уговаривала девушек, уламывала профессоров и напряженно трудилась сама. По случаю прибытия в Петербург первой отечественной женщины-химика Юлии Лермонтовой в ее честь Д. И. Менделеев устроил большой вечер, чтобы познакомить ее с химиками и другими учеными. Владимир Онуфриевич Ковалевский так рассказывал об этом вечере в письме брату: «В среду мы были приглашены на большой вечер к Менделееву и по-

знакомились там со всеми как математиками, так и нематематиками; было очень весело, много ссорились и кричали, и Софа спорила до часу ночи с Чебышевым, Гадолиным, а я с Бутлеровым...»

София спорила с Пафнутием Львовичем, конечно же, по вопросам, интересующим их обоих, — о стилях и методах научного творчества в математике, во многом различных в Берлине и в Петербурге. Надо сказать, что к Ковалевской, учившейся в Германии, отношение русских математиков было прохладное, на уровне официальной вежливости. Это отмечала и биограф Ковалевской Литвинова: «Русские математики встретили Софию Васильевну после возвращения ее в 1874 г. из-за границы недружелюбно и одно время не хотели ее признавать. Это обусловилось до некоторой степени антипатией к немецкому направлению в математике. Ласковый прием и оценку своего таланта Ковалевская сперва нашла только в нашем знаменитом математике П. Л. Чебышеве».

Пафнутий Львович всегда следил за творчеством Ковалевской, вел с нею активную переписку, хотя писем, как известно, не любил, предпочитая живое общение. Он предлагал прекрасные темы для исследований, такие, как вопрос о формах вращающейся жидкости, который впоследствии блестяще решил Ляпунов, затратив на это треть жизни.

Как и советовал Пафнутий Львович, задачи для исследования она тоже выбирала не легкие и простенькие, доступные рядовому математику, а масштабные и сложные, требующие большого таланта и упорства.

Преодолев «все страхи и сомнения», Ковалевская занялась исследованиями движения твердого тела вокруг неподвижной точки. Она хорошо знала, чего достигли в решении этой задачи ее великие предшественники и на чем они остановились. Леонард Эйлер в принципе решил ее, но для частного случая, когда центр масс вращающегося тела совпадает с точкой опоры. Позже Лагранж справился с более сложным случаем, когда эти две точки не совпадают, но расположены на одной общей оси — оси вращения. На этом дело застопорилось.

Парижская академия наук не раз объявляла конкурс, но серьезного продвижения в этом вопросе ни один из ученых не достиг, и премии не присуждались. В 1888 году академия вновь объявила конкурс на «тему о волч-

ке» с трудно уловимым решением. Не случайно немецкие математики называли ее «математической русалкой».

На этот раз академическая премия Бордена * была присуждена работе под девизом «Говори, что знаешь; делай, что обязан; будь, чему быть», которая была признана «замечательным трудом». Потому и размер премии повысился с трех до пяти тысяч франков.

Каково же было удивление академиков, когда после вскрытия конвертов оказалось, что победитель — женщина, чего раньше не случалось. Но решение было уже принято, «будь, чему быть», и Ковалевской в торжественной обстановке вручили повышенную премию и диплом. Так обернулась для Софьи Васильевны рекомендация Чебышева брать на себя задачи сложные.

Ею было найдено решение для более общего случая вращения по сравнению со случаями Эйлера и Лагранжа, когда центр масс и точка опоры не только не совпадают, но и не лежат на оси вращения, то есть тело асимметрично. Важность решения «задачи о волчке» в том, что оно потом легло в основу теории гироскопов, которые ныне широко применяются на морских судах, в авиации и ракетной технике. Исследования Ковалевской высоко оценил Н. Е. Жуковский, который продолжил их, как и ряд русских и зарубежных ученых.

Триумф «профессора Сони», как ее любовно называли в Стокгольме, был полным, если не считать одной неприятности, которая случилась с нею в России. В 1890 году Ковалевская записала в своем дневнике: «Марков публично заявил, что мой мемуар полон ошибок, но что он покажет их лишь тогда, когда господа академики... потрудятся прочесть мой мемуар...»

Позже Марков признал, что мемуар не так плох, и писал Ляпунову, что своим заявлением о работе Ковалевской он преследовал «только одну цель — доказать, что П. Л. Чебышев вовсе не знаком с работами С. В. Ковалевской и ценить их не может». Вот это щелчок своему учителю! Ляпунов, благороднейший человек, просто так этого не оставил. Он глубоко вник в работу Ковалевской и, применив свои методы исследования, доказал,

* Шарль Лоран Борден, состоятельный французский нотариус, передал Институту Франции в 1835 году ренту в 15 000 франков. Темы, выдвигаемые на конкурс, по его завещанию, должны были иметь целью общественные интересы, благо человечества, прогресс науки и национальную честь.

что она права. Это же сделал независимо от него профессор Г. А. Аппельрот, занимавшийся проблемой вращения всю свою жизнь.

Косвенно своим скоропалительным заявлением Андрей Андреевич Марков содействовал привлечению внимания Ляпунова к этой проблеме и благополучному ее разрешению. Ляпунов же в этом неприятном эпизоде проявил себя двояко: продвинул науку вперед и одновременно защитил честь и научное достоинство Ковалевской и своего учителя Чебышева.

Московское математическое общество в связи с этим приняло специальное постановление, которое не грех вспомнить и сейчас, в пору бурных «парламентских дебатов», ведущихся подчас непарламентскими методами:

«Общество постановило: так как голословные заявления, каковы заявления проф. А. А. Маркова относительно трудов С. В. Ковалевской, В. Г. Имшеницкого, П. В. Бугаева и Г. Г. Аппельрота, бесплодно отвлекают Общество от его занятий, то впредь не принимать к обсуждению в Обществе никаких голословных и резких суждений».

Это постановление, надо полагать, Андрей Андреевич учел.

Иначе отнесся к открытию Ковалевской Чебышев. Он подошел к нему с позиций, можно сказать, стратегических. По его предложениям членами-корреспондентами Петербургской академии наук стали многие зарубежные ученые. Соня личным общением с математиками Германии, Франции, Швеции помогала ему в укреплении связей отечественной науки с зарубежной.

Для него было неважно, что великое достижение русской женщины-математика опирается на инструментарий Вейерштрасса, а не на его, Чебышева, традиционные методы. Дело не в методах, а в результатах.

Когда стало известно, что даже магистерскую диссертацию в России уже всемирно известная Ковалевская защитить не сможет и на женских курсах преподавание ей не может быть разрешено (министр просвещения без обиняков сказал, что и сама Ковалевская, и дочь ее успеют состариться, пока дело дойдет до допуска женщин в университеты), Чебышев был возмущен.

Обращения к великому князю Константину Константиновичу, который, как сейчас говорят, «курировал» науку, ни к чему не привели. И тут-то всегда спокойный Чебышев позволил себе демарш. По его инициативе был

пересмотрен устав академии, и женщины были допущены к избранию членами-корреспондентами. Через несколько дней на этом основании большинством голосов членом-корреспондентом академии (впервые в мировой практике) была избрана женщина — Софья Ковалевская.

И если шведский математик Миттаг-Леффлер, пригласивший Соню в свой Стокгольмский университет, словивший сопротивление научной толпы и поставивший ее на ноги как педагога в обстановке отнюдь не благоприятной, если он помог ей стать профессором, руководителем кафедры, то у него были все основания говорить об этом своем достижении как о наивысшем из достижений.

В самом деле, благодаря его настойчивым усилиям «чужеземная птичка» стала «профессором Соней» — первым профессором в Европе, носящим женское имя.

Чебышев сделал больше. Добившись для академии прав избирать членами-корреспондентами женщин, он, конечно же, имел в виду дальний прицел — по логике вещей академия пришла бы к тому, чтобы избирать женщин и действительными ее членами.

А будучи членом ученого комитета министерства просвещения, он с той же железной логикой некогда заявил: «Было бы полезно допускать также учительниц взамен учителей, подобно тому как настоящим уставом (о народных училищах) допускаются попечительницы вместо попечителей».

Радость Чебышева от того, что Софья Васильевна Ковалевская как ученый получила беспорное признание в авторитетных научных кругах, выразилась в его телеграмме замечательной русской женщине-математику: «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 моих самых пламенных и обоснованных желаний. Чебышев».

В ЧЕСТЬ И СЛАВУ РОССИИ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

После смерти Чебышева в речи, посвященной его памяти, профессор Ю. В. Сохацкий, которого никак не заподозришь в неприязни к своему учителю, сказал, что Чебышев «никогда не отрывался от книг и мемуаров» и что жизнь его «протекала тихо, без особенно выдающихся моментов».

К. А. Поссе, тоже ученик Пафнутия Львовича, в «Критико-биографическом словаре» С. А. Венгерова чуть ли не слово в слово повторил Сохацкого: «Чебышев постоянно сидел дома и занимался математикой».

Есть и другие свидетельства подобного рода, и все они, в сущности, о том же: Пафнутий Львович жил, в общем-то, «тихо, без особенно выдающихся моментов»...

Но вот вопрос: что считать выдающимися моментами в жизни человека, обладавшего громадным трудолюбием, отличавшегося беспредельной увлеченностью делом и преданностью науке? Пафнутий Львович Чебышев написал более восьмидесяти научных работ (мемуаров), и едва ли не все они если не новое слово в науке, то непременно новый, самобытный подход к тому, что было сделано его предшественниками. Разве это не выдающиеся моменты, не яркие вехи в его творческой биографии?

Да и вряд ли можно безоговорочно согласиться с тем, что он жил тихо. Ведь он занимался не только математикой, то есть сугубо научными проблемами. Он был на виду еще и как педагог, и как активный деятель на ниве просвещения. Кафедра в университете, выполнение академических обязанностей, участие в работе ученого комитета министерства просвещения, членом которого он состоял, и в работе ученого совета С.-Петербургского учебного округа, членом которого он тоже был, огромный круг знакомств в ученом мире, а стало быть, и такой же круг личных общений — все это, разумеется, требовало времени и определенной траты физических сил.

Правда, сохранился документ, который позволяет предположить, что Пафнутий Львович не был удовлетворен положением ученых в обществе, он хотел, чтобы они

(и он сам, конечно) играли бы более существенную роль в общественных делах, пользовались бы гораздо большим вниманием и уважением, чем это было в действительности. Он даже будто бы видел в достижении этого одну из своих «задач жизни» (как он мыслил себе ее решение, трудно сказать, но в том, что она отвечала его взглядам на роль науки в современном обществе, сомневаться не приходится: вспомним его высказывания об этапах развития математики и о тесном взаимодействии науки и практики). Обо всем этом можно судить по письму Чебышеву Николая Владимировича Ханыкова, этнографа, археолога, большого знатока Древнего Востока. Чебышев был с ним в дружеских отношениях, хотя и научные интересы у них были разные и жили они вдали друг от друга — один в России, другой во Франции. Когда Чебышев бывал в Париже, друзья непременно встречались и подолгу беседовали. Видно, одна из таких бесед произвела на Ханыкова глубокое впечатление и подвигла его в письме от 22 августа 1876 года на рассуждения о месте и роли в обществе «класса исключительно мыслителей», то есть, по его определению, ученых, людей, получивших «от природы дар находить новые стороны в предметах человеческого знания», тем самым расширяющих круг этих знаний и завещающих, «после своей смерти, человечеству ряд новых идей и воззрений». В этом, по мнению Ханыкова, вполне, кстати, справедливому, заключается «единственный вид бессмертия, свойственный человеческой душе».

По письму Ханыкова нетрудно заключить, что Чебышев делился с собеседником своими сокровенными мыслями о том, что современное им общество не ценит ученых, не считается с ними, и, по всей видимости, находил у собеседника сочувствие и поддержку. Иначе Ханыков не написал бы с горечью о недостатке внимания и уважения к ученым со стороны общества, зато «полководцев, государственных людей, банкиров и т. д.» оно окружает почетом, дает им «власть, богатство, влияние на общественные дела и т. п.». На долю же «класса исключительно мыслителей» остается скромная, однообразная жизнь и всего лишь одобрение «немногих, понимающих их цену». Ясно, что под «немногими» Ханыков имел в виду коллег-ученых, то есть не пользовавшийся общественным признанием мир науки.

В подтверждение своих горьких слов автор письма

ссылается на пример Англии. Лондон его поразили тем, что он «набит статуями Нельсона, Веллингтона, Питта, Канинга, сэра Роберта Пиля и др., и только два года назад, в темном углу публичного сквера, разведенного частным человеком, сэром Робертом Валлисом, поставлен грудной бюст Ньютона».

Пафнутий Львович часто ездил за границу, не раз бывал в Париже и других городах Франции — Клермон-Ферране, Лионе, Рошале, где участвовал в заседаниях Французской ассоциации содействия преуспеванию наук. На четырех сессиях ассоциации Чебышев сделал в общей сложности пятнадцать сообщений на различные темы — от регуляторов паровых машин до кройки платья. Бывал он и в других городах Европы. Круг его знакомств в научном мире был необычайно широк.

Активно участвовал он в работе Парижского математического общества, в съездах русских естествоиспытателей в Петербурге, Москве, Киеве... Ограниченный физически из-за врожденного дефекта левой ноги, Пафнутий Львович был между тем чрезвычайно подвижен — он побывал всюду, где его что-нибудь могло интересовать, будь то промышленное предприятие или учебное заведение.

Интересовали Чебышева не только интегралы и ряды. Он прекрасно владел иностранными языками, свободно общался с учеными разных национальностей, хорошо знал русскую и французскую литературу, ходил в театры, главным образом в оперу, — словом, был мало похож на тот образ «неряшливого мечтателя, полностью лишённого здравого смысла», который, по словам уже упоминавшегося историка науки Эрика Темпла Белла, стал традиционным в сочинениях иных литераторов, писавших о математиках. Он много интересного видел, много знал и много сделал. И все же счастливейшими часами своей жизни он считал часы, проведенные в аудитории со своими многочисленными учениками. И студенты, народ благодарный, любили своего профессора и многое от него восприняли.

Когда Пафнутий Львович в 1882 году решил оставить кафедру, ему был преподнесен адрес, подписанный ректором университета. Вот как в нем оценивалась научная и педагогическая деятельность Чебышева:

«Глубокоуважаемый Пафнутий Львович!

Приветствуя Вас в настоящий день, Совет Универси-

тета желает почтить в лице Вашем знаменитого ученого, в течение 35 лет потрудившегося на пользу науке и юношеству, в честь и славу России.

Глубокомысленные Ваши исследования по разным отраслям математического анализа создали Вам громкое имя, известное во всей Европе; исследования эти навсегда принадлежат науке, деятельность же Ваша на поприще русского просвещения неразрывно связана с нашим Университетом и всегда будет служить одним из лучших украшений его летописей».

Адрес есть адрес, ему положено быть торжественным. Поэтому оставим в стороне его высокий стиль, а припомним к сути, в нем изложенной.

Пафнутий Львович Чебышев действительно обрел, как говорилось в адресе, «громкое имя, известное во всей Европе». Более того, он создал ставшую знаменитой научную математическую школу, воспитал плеяду молодых ученых, снискавших всемирную известность, высоко поднял авторитет отечественной науки «в честь и славу России».

Составители университетского адреса нисколько не сомневались в том, что сделанное Чебышевым в математике «навсегда принадлежит науке». Минувшие десятилетия подтвердили это полностью. На торжественном заседании в Кремлевском дворце съездов, посвященном 250-летию Академии наук СССР, академик В. А. Котельников сказал: «Человечество никогда не забудет имена великих русских математиков Лобачевского, Чебышева, Ляпунова, Маркова, физиков Лебедева и изобретателя радио Попова, кристаллографа Федорова, химиков Бутлерова и Менделеева, биологов Бэра, Мечникова, Сеченова, Павлова, геологов Карпинского и Вернадского».

В этом перечне блистательных имен, составляющих славу отечественной науки, Чебышев назван вторым. Насколько велик вклад того или иного ученого в науку оценивают, в частности, по частоте цитирования его работ и ссылок на них. Конечно, это не единственный и даже, может быть, не главный критерий, но и он говорит о многом, поэтому вполне справедлив. В Большой Советской Энциклопедии, этом тридцатитомном издании, охватившем все отрасли знания, Пафнутий Львович Чебышев упоминается девяносто два раза, в среднем по три упоминания на один том. Его научные интересы и дости-

Будем надеяться, что осуществится в конце концов светлая мечта Виктора Гюго о тех счастливых временах, когда «на смену битвам придут научные открытия; народы будут не завоевывать, а расти и просвещаться; и не будет больше воинов, будут труженики; наступит час научных исканий, учения, изобретений; перестанут славить взаимное уничтожение».

Наступит все же время, «когда народы, распри позабыв, в счастливую семью соединятся», когда Отечество наше «собственных Платонов и быстрых разумом Невтонов» будет не только рождать, но и почитать как истинных и бескорыстных творцов и слугителей прогресса.

ДАТЫ ЖИЗНИ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ П. Л. ЧЕБЫШЕВА

1821 г. 4 (16) мая родился в селе Окатово Боровского уезда Калужской губернии.

1832 г. Переезд Чебышевых в Москву

1837 г. Поступление в Московский университет на математическое отделение философского факультета.

1841 г. Окончание университета.

1845 г. Выход в свет сочинения «Опыт элементарного анализа теории вероятностей», представленного в качестве магистерской диссертации.

1846 г. Защита магистерской диссертации в Московском университете.

1847 г. Переезд П. Л. Чебышева в Петербург.

Защита в Петербургском университете диссертации на право чтения лекций.

Представление П. Л. Чебышева к званию адъюнкта.

Участие (совместно с академиком В. Я. Буняковским) в составлении указателя к трудам Леонарда Эйлера по теории чисел.

1849 г. Выход в свет 1-го издания книги «Теория сравнений».

Защита в Петербургском университете докторской диссертации «Теория сравнений». Присуждение П. Л. Чебышеву Демидовской премии за сочинение «Теория сравнений».

1850 г. Избрание экстраординарным профессором Петербургского университета.

1852 г. Выход в свет мемуара «О простых числах».

Научная командировка во Францию, Англию и Германию.

1852—1856 гг. Разработка и чтение курса лекций по практической механике в Александровском лицее.

1853 г. Избрание адъюнктом Академии наук.

1853—1855 гг. Выход в свет работ «Об интегрировании иррациональных дифференциалов», «Теория механизмов, известных под названием параллелограммов», «О непрерывных дробях».

1855 г. Назначение действительным членом артиллерийского отделения военно-ученого комитета.

1856 г. Назначение членом ученого комитета министерства народного просвещения. Избрание экстраординарным академиком.

1859 г. Выход в свет мемуаров «Вопросы о наименьших величинах, связанных с приближенным представлением функций», «Об интегрировании по способу наименьших квадратов» и других.

1860—1868 гг. П. Л. Чебышев — член попечительского совета Петербургского учебного округа.

1860 г. Избрание членом-корреспондентом Парижской академии наук.

1864—1867 гг. Публикация статей «Об интерполировании» и «О средних величинах».

1872 г. П. Л. Чебышев удостоен звания заслуженного профессора Петербургского университета.

1873 г. Выход в отставку с поста члена ученого комитета министерства народного просвещения.

1874 г. Избрание иностранным сочленом Парижской академии наук.

1882 г. Избрание почетным членом Петербургского университета.

1893 г. Избрание почетным членом Петербургского математического общества. Получение награды за механические модели, экспонированные на выставке в Чикаго.

1894 г. 26 ноября (8 декабря) кончина П. Л. Чебышева.

ЛИТЕРАТУРА

Чебышев П. Л. Полное собрание сочинений. — Т. 1—5. — М.—Л., 1944—1951.

Чебышев П. Л. Избранные труды. — М., 1955.

Стеклов В. А. Теория и практика в исследованиях Чебышева. — Пг., 1921.

Крылов А. Н. Пафнутий Львович Чебышев. Биографический очерк. — М.—Л., 1944.

Ляпунов А. М. Пафнутий Львович Чебышев. — В кн.: Чебышев П. Л. Избранные математические труды. — М.—Л., 1946.

Гнеденко Б. В. Очерки по истории математики в России. — М.—Л., 1946.

Делоне Б. Н. Петербургская школа теории чисел. — М.—Л., 1947.

Стройк Д. Я. Краткий очерк истории математики/ Пер. с нем. и доп. И. Б. Погребыского. — М., 1969.

Прудников В. Е. Пафнутий Львович Чебышев. 1821—1894. — Л., 1976.

Гуров С. П., Хромиенков Н. А., Чебышева К. В. П. Л. Чебышев. Пособие для учащихся. — М., 1979.

Данилов Ю. А. Многочлены Чебышева. — Минск, 1984.

Математический энциклопедический словарь. — М., 1988.

Энциклопедический словарь юного математика. — М., 1989.

Белл Э. Т. Творцы математики. Предшественники современной математики. Пособие для учителей. М., 1979.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ГЛАВА ПЕРВАЯ. Учитесь у природы

Век девятнадцатый (3); Дама-дух и вечный двигатель (11); Творения рук человеческих (24); Стопоходы, самокаты, самосчеты (30); Плюс интеллект (39)

ГЛАВА ВТОРАЯ. Между нулем и единицей

Одну — но пламенную (49); Здесь родились (57); Эта тихая речка Истья (63); Очарование поиска (70); Король червей и валет бубен (80)

ГЛАВА ТРЕТЬЯ. Первый после Евклида

Разбирая бумаги Эйлера (91); Решето Эратосфена (97); В капризном потоке (106); Триумф победителя (112) Окно в Европу (118)

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ. Наилучшее приближение

Модницы покидают зал (124); Карта государства Российского (135), Помнит русская артиллерия (141); Чудо анализа (146)

ГЛАВА ПЯТАЯ. Завидная участь

Воспитаю ученика (152); Покорнейше прошу (162); Чебышев и «профессор Соня» (175)

В ЧЕСТЬ И СЛАВУ РОССИИ. Заключение 184

Даты жизни и деятельности П. Л. Чебышева 190

Литература 191

Научно-художественное издание

Главный отраслевой редактор *Л. А. Ерлыкин*

Редактор *Н. Ф. Яснопольский*

Худож. редактор *П. Л. Храмов*

Техн. редактор *О. А. Найденова*

Корректор *Н. Д. Мелешкина*

ИБ № 10017

Сдано в набор 15.05.90. Подписано к печати 03.02.91. Формат бумаги 84×108^{1/32}. Бумага книжно-журнальная. Гарнитура «Литературная». Печать высокая. Усл. печ. л. 10,08 + 0,42 вкл. Усл. кр.-отт. 10,82. Уч.-изд. л. 10,59 + 0,35 вкл. Тираж 40 000 экз. Заказ 7035. Цена 1 р. 20 к. Издательство «Знание». 101835, ГСП, Москва, Центр, проезд Серова, д. 4. Индекс заказа 917708. Типография издательства «Коммунист», 410002, г. Саратов, ул. Волжская, 28

Сближение теории с практикою дает самые благотворные результаты, и не одна только практика от этого выигрывает; сами науки развиваются под влиянием ее...

П.Л.Чебышев