

А. А. Ляпунов Памяти П. П. Лазарева

В наше время, когда физико-математические методы исследования победным образом шествуют по всей системе человеческих знаний, чрезвычайно своевременно вспомнить Петра Петровича Лазарева, который являлся в свое время одним из основоположников этого направления. Имея двойное — физико-математическое и медицинское образование,— чрезвычайно широкий круг интересов и огромный кругозор, П. П. Лазарев еще в начале текущего века понял, что широкое использование физико-математического подхода к изучению природы, как живой, так и неживой, сулит громадные перспективы.

Он всегда стремился к тому, чтобы развивать новые направления в науке, важные с точки зрения приложений, и закладывал основы новых направлений на стыке физико-математических и естественных наук.

Он был одним из основателей двух наук: биофизики и геофизики, которые в настоящее время получили колоссальное развитие и которые играют очень большую роль в жизни человечества.

Напомним, что П. П. Лазарев явился одним из первооткрывателей сейсмической разведки. Он был инициатором комплексного изучения Курской магнитной аномалии (КМА).

По поводу необходимости изучения КМА П. П. Лазарев обратился к В. И. Ленину, который сразу оценил большое значение предприятия. По инициативе В. И. Ленина была создана комиссия по изучению КМА, в которую, кроме П. П. Лазарева, вошли И. М. Губкин, А. Н. Крылов, О. Ю. Шмидт, А. Д. Архангельский, А. А. Михайлов, П. М. Никифоров и др. Ученым секретарем комиссии был близкий друг и соратник П. П. Лазарева А. Н. Ляпунов.

Несмотря на организационные и технические трудности, работы были начаты еще во время Гражданской войны. Геофизической службы в нашей стране в то время не существовало. Основные работы по изучению КМА исполнялись кучкой молодых энтузиастов — учеников и сотрудников П. П. Лазарева. Это был первый случай, когда было проведено изучение крупного геологического объекта одновременно всеми доступными средствами, как геофизическими, так и геологическими. В начале 20-х годов была проведена магнитная съемка района аномалий и был издан первый в мире магнитный атлас, содержащий все результаты этой съемки. Одновременно была открыта и изучена гравитационная аномалия, сопутствующая магнитной. Была проведена подробная геологическая съемка. Благодаря П. П. Лазареву для изучения этих аномалий были выработаны разумные методологические принципы производства геофизической съемки и были созданы приборы, которыми эту съемку производили, и методы, которыми обрабатывали результаты наблюдений.

В те времена для производства магнитной съемки употреблялись прецизионные приборы — магнитометры и магнитные вариометры, дающие высокую точность, но очень сложные в обращении. В то же время геодезическая основа магнитных съемочных работ была очень грубой (в частности, так работал проф. Лейст в дореволюционное время, который долго занимался изучением Курской магнитной

аномалии, но не смог придти к сколько-нибудь ощутимым выводам естественнонаучного или методологического характера).

П. П. Лазарев очень скоро понял, что в районе КМА горизонтальные градиенты магнитного поля столь велики, что измерять это поле прецизионными средствами нет никакого смысла, однако совершенно обязательно точно привязывать магнитную съемку к топографии. При этом нужно требовать взаимной согласованности, точности топографических и магнитных измерений. (В наши дни этот принцип считается само собой разумеющимся для всех геофизических исследований. Думаю, что сейчас мало кто из геофизиков отдает себе отчет в том, что в недалеком прошлом этот принцип не был сформулирован и что его создателем является П. П. Лазарев.)

Все это позволило П. П. Лазареву чрезвычайно усовершенствовать методику проведения геофизической разведки в районах КМА. В качестве основного магнитного прибора был выбран дешевый, простой в употреблении и достаточно точный для района КМА магнитный котелок Де Колонга. Зато все наблюдения строились на точной топографической основе.

Совершенно иначе обстояло дело с изучением гравитационной аномалии. Гравитационная аномалия в районе КМА невелика по абсолютной величине, но она сосредоточена на небольшой территории, поэтому она значительно более резко выражена во вторых производных потенциала, чем в первых. Это дало П. П. Лазареву основание отдать предпочтение гравитационной съемке посредством вариометров перед съемкой посредством маятников. Здесь возникли своеобразные трудности, связанные с тем, что вариометры весьма чувствительны к неровностям рельефа — вторые производные от потенциала силы тяжести изменяются особенно резко поблизости от массы, создающей гравитационное поле. На этой почве в коллективе, руководимом П. П. Лазаревым, были разработаны методы введения поправок за счет рельефа в наблюдения, полученные посредством вариометров. Там же был поставлен вопрос об интерпретации геофизических данных. Наконец, по инициативе П. П. Лазарева в районе КМА впервые в нашей стране была применена сейсмическая разведка. По его же инициативе было предпринято бурение в районе КМА.

Добиться средств для производства бурения в КМА было далеко не просто. Многие не верили в возможность существования железных руд в этом районе и высказывали предположение, что магнитная аномалия вызвана подземными токами. Солидным подтверждением этого скептицизма явились результаты разбуривания магнитной аномалии, открытой в то время в Японии. Японцы провели в районе своей аномалии буровые работы большого масштаба, но никакой железной руды не нашли. Сопоставив результаты магнитных съемок в КМА с наблюдениями, проведенными в Японии, П. П. Лазарев заметил, что магнитное поле в районе КМА имеет строение, отвечающее сильно вытянутому подземному магнитному полюсу. Такое магнитное поле может быть вызвано намагниченным телом, но никак не током. В то же время японская съемка отвечает магнитному полю соленоидального строения. Такое магнитное поле может быть создано подземным током, но никак не магнитным телом. Так по одним только магнитным данным П. П. Лазарев сумел понять фундаментальное различие между Курской и Японской магнитными аномалиями.

В скором времени из недр КМА были извлечены железные кварциты. Таким образом, проведенное бурение подтвердило правоту П. П. Лазарева.

В Институте физики и биофизики, возглавляемом П. П. Лазаревым, было проведено изучение магнитных свойств этих образцов. В связи с этим сотрудник института Н. К. Щодро разработал новые для того времени методы лабораторных исследований магнитных свойств горных пород. Впоследствии эти методы нашли широкое применение.

На почве геофизических работ КМА и благодаря постоянному интересу П. П. Лазарева к этим работам сложилось основное ядро советской геофизической школы. В этих работах еще в качестве начинающих исследователей принимали участие Г. А. Гамбурцев, М. П. Поликарпов, М. А. Леонтович, Н. Н. Парийский, М. С. Молоденский, Б. А. Андреев, Г. Н. Петрова, А. Г. Иванов и др., которые в дальнейшем сыграли огромную роль в развитии геофизики в нашей стране.

В 30-х годах значение геофизических методов разведки было осознано повсеместно. С этого времени в нашей стране геофизические работы приобрели колоссальный размах. Не следует забывать, что колыбелью этих работ явились разведки, проведенные в КМА, и что инициатором и первым руководителем их был П. П. Лазарев.

П. П. Лазарев всегда интересовался вопросом о выяснении физико-химической основы процессов жизнедеятельности. Он стремился к выделению некоторых элементарных актов физико-химической природы, протекающих в организме, которые, с одной стороны, представляли бы собой основу жизнедеятельности, с другой стороны, могли бы быть расшифрованы с физико-химических позиций. Он искал такие элементарные акты в работе рецепторов органов чувств и в процессах передачи возбуждения в нервной системе.

Он стремился к тому, чтобы описать в точных терминах сущность этих актов, сформулировать те физико-химические законы, которым они подчиняются, и построить математическую модель течения этих актов. Он ставил эксперименты, в основе которых лежало измерение определенных величин, и сопоставлял результаты измерений с математической моделью. В наиболее полном виде эта программа была выполнена им в ионной теории возбуждения при изучении функционирования зрительных рецепторов — палочек — и в теории адаптации центральной нервной системы.

Разумеется, в то время, когда П. П. Лазарев занимался этим вопросом (1915–1940), возможности эксперимента были несравненно меньшими, чем в наше время, однако в методологическом отношении его работы в области биофизики не утратили своего значения и в наше время, хотя за последние 20 лет биофизика, молекулярная биология и биохимия сделали колоссальные успехи. Эти области представляют из себя едва ли не наиболее интенсивно развивающиеся направления естествознания.

П. П. Лазарев был одним из тех, кто содействовал привлечению внимания физиков к проблемам биологии и тем самым в значительной мере подготовил проникновение физико-математических методов в биологию, которое столь интенсивно развивается сейчас.

Пожалуй, наиболее интересное с современной точки зрения направление работ П. П. Лазарева связано с изучением порожной чувствительности нервной системы. В качестве индикатора порожной чувствительности зрительных центров им было введено измерение минимального изменения яркости освещенного поля, которое мог зафиксировать испытуемый, находящийся в заданном состоянии. Важно то, что этот подход дает возможность точного измерения чувствительности некоторой подсистемы нервной системы.

Аналогичные методы изучения порожной чувствительности некоторых разделов нервной системы проводились и многими его сотрудниками. Изучалась порожная чувствительность органов слуха, органов осязания, вкуса, а также порожная способность органов зрения к различению двух близко расположенных пятен на однородном иначе освещенном поле. Изучалось изменение порожной чувствительности различных разделов нервной системы в зависимости от состояния испытуемого, а также тех или иных внешних воздействий на него. В частности, была изучена порожная чувствительность нервной системы в зависимости от возраста испытуемого, от времени суток, времени года, при тех или других патологических состояниях, при воздействии тех или других биологически активных веществ, в частности, лекарственных. Многие результаты этих работ нашли применение в медицинской диагностике и фармакологии.

П. П. Лазарев всегда стремился к тому, чтобы пользоваться в физиологии и биофизике числом и мерой в отличие от того, что в те времена подавляющее большинство экспериментальных работ биологов носило качественный характер.

Осенью 1929 года из-за случайности я оказался объектом одной из биофизических работ П. П. Лазарева. У меня случилось сотрясение мозга. После того, что видимые последствия этого сотрясения прошли, настало удивительное состояние — занятие наукой не доставляло мне удовольствия. Когда П. П. Лазарев узнал о случившемся, он предложил измерить чувствительность моей центральной нервной системы. Она оказалась сниженной более чем вдвое по сравнению с возрастной нормой, определенной П. П. Лазаревым. П. П. Лазарев пришел к заключению, что последствия сотрясения мозга не ликвидированы и что мне необходим длительный отдых. В течение нескольких месяцев я не работал, но время от времени в лаборатории измеряли чувствительность моих нервных центров. Только после того, как она достигла возрастной нормы и перестала изменяться, Петр Петрович разрешил мне вернуться к работе. Работа по-прежнему стала доставлять мне огромное удовольствие.

Я познакомился с П. П. Лазаревым в самом начале революции, будучи еще мальчишкой. В то время Петр Петрович был директором Института физики и биофизики НКЗ, в котором работал мой отец. У нас часто бывал сам Петр Петрович и другие сослуживцы моего отца. Уже тогда П. П. Лазарев был академиком и крупным, широко известным ученым.

Петр Петрович жил в Москве на Миусской площади, а читал лекции в Московском высшем техническом училище, ныне МВТУ им. Баумана. В те времена городской транспорт в Москве почти не работал, и Петр Петрович добирался до МВТУ либо пешком, либо на единственном транспорте, который был в его распоряжении — в санках на Сером. Мои родители жили на Солянке в том доме, где в настоящее время находится Рентгеновский институт. Это было на полпути между Миусской и МВТУ. Нередко, возвращаясь из МВТУ с лекции, Петр Петрович заезжал к нам

отдохнуть и согреться. Для нас, детворы (нас было 9 человек Ляпуновых и Наметкиных), появление Петра Петровича было всегда огромной радостью. Мы его обступали с самыми разнообразными «делами». Я был старшим, и мне всегда было интересно послушать рассказы Петра Петровича о научных проблемах, о его поездках за границу, о его встречах с разными интересными людьми. Интересы младших братьев и сестер были другими. Малыши залезали к нему на колени, а то и на плечи и требовали: «Дядя Петя, нарисуй мотоциклиста, нарисуй лошадку, нарисуй автомобиль» и т. д. Петр Петрович мгновенно исполнял все «заказы». Он это делал легко, быстро, с веселыми прибаутками и вызывал неизменное восхищение всей детворы. Когда ребятишкам говорили, что Петр Петрович устал, что ему надо отдохнуть и что нельзя к нему приставать, Петр Петрович сам протестовал и говорил, что дети доставляют ему большое удовольствие. Иногда он тут же рассказывал какие-нибудь истории, которые ребятишкам были очень интересны. Помню, мне было нередко досадно, что Петр Петрович уделяет много внимания малышам, а мне не удается расспросить его о том, что мне было интересно. Я в те времена мог без зазрения совести попросить Петра Петровича рассказать мне, в чем состоит теория относительности или чем замечательна Курская аномалия. В тех случаях, когда доходила очередь до меня, Петр Петрович с полным вниманием выслушивал меня и всегда рассказывал что-нибудь интересное. Какова же была моя радость, когда весной 1928 года, незадолго до того, как я окончил среднюю школу, П. П. Лазарев предложил мне с осени, независимо от того, поступлю я в университет или нет, посещать руководимый им институт и попробовать поставить эксперименты по моделированию образования лунных кратеров при падении метеоритов.

Эта точка зрения была выдвинута немецким геофизиком Вегенером в первом десятилетии 20 века. Были известны его эксперименты, выполненные с порошкообразными телами, в которых внешний вид искусственных кратеров сильно напоминал лунные. Однако сопоставление результатов промеров настоящих и искусственных кратеров давало не очень благоприятные результаты. Отношение диаметра к глубине у лунных кратеров на несколько порядков больше, чем у экспериментальных кратеров Вегенера. Лунные кратеры интересовали меня в связи с моим участием в работе школьного астрономического кружка и Коллектива наблюдателей Московского общества любителей астрономии. Вопрос, который Петр Петрович предложил мне выяснить экспериментально состоял в следующем: что, если тело, на которое падает метеорит, является не вполне твердым, а обладает свойствами, напоминающими жидкость, т. е. по его поверхности могут распространяться волны вроде тех, которые распространяются по поверхности воды? Не может ли быть, что в таком случае вал возникающего кратера, подобно волне, может «распространяться и растекаться»? Эти процессы должны были бы привести к резкому увеличению отношения диаметра кратера к его глубине. Этот вопрос возник в нашем школьном кружке. П. П. Лазарев предложил мне исследовать его в экспериментальной лаборатории института.

С осени, уже в качестве студента университета, я стал регулярно бывать в институте на Миусской и пытался ставить соответствующие эксперименты. Однако с предложенной задачей я не справился. Впоследствии Петр Петрович предложил мне другую задачу — продолжить работу по моделированию морских течений, которую он начинал вместе с Б. В. Дерягиным. Его идея состояла в том, что наличие течений обязано своим возникновением вращению Земли, в частности, пассатам, а их конфигурация определяется конфигурацией материков. В свою очередь, океанические течения оказывают определяющее воздействие на

климат, в особенности в высоких широтах. В те эпохи истории Земли, когда имеется мощное течение от экватора к полюсу (типа Гольфстрима), климат приполярных районов оказывается относительно теплым. В периоды, когда такого течения нет (например, нынешняя Антарктида), климат гораздо более суровый. Однако и с этой экспериментальной задачей я не справился. Экспериментатора из меня не получилось, но то, что я получил от самого П. П. Лазарева и его окружения, имело для меня колоссальное значение.

В Институте физики и биофизики, кроме самого П. П., работало много ярких и интересных людей: ныне покойные С. И. Вавилов, Г. А. Гамбурцев, Н. К. Щодро, П. Н. Беликов, С. В. Кравков, Н. Т. и В. К. Федоровы, П. П. Павлов, М. И. Поликарпов, А. Н. Цветков, Б. Б. Кудрявцев, В. Л. Лёвшин, а также ныне здравствующие П. Л. Ребиндер, В. В. Шулейкин, Б. В. Дерягин, Э. В. Шпольский, С. А. Ахматов, М. П. Воларович, С. А. Толстой, П. О. Макаров, Г. П. Снякин, В. П. Лазарев, В. В. Васильев, Г. Г. Яуре и др.

П. П. Лазарев стремился прежде всего к тому, чтобы собрать людей, живо интересующихся наукой и стремящихся работать в науке, он создавал исключительные условия для работы, вдохновлял и поддерживал своих сотрудников и создавал своеобразную обстановку служения науке. Стар и мал, физик, биолог, медик, слесарь и стеклодув, заслуженный профессор и начинающий студент — все чувствовали себя членами одной семьи, участниками общего дела, всех объединяли интерес к науке и стремление к работе. В то время техника эксперимента сильно отличалась от современной. В институте были первоклассные по тем временам мастерские, однако значительная часть установок монтировалась силами самих экспериментаторов. Нередко в одной и той же или в соседних комнатах в тесноте, но не в обиде велись эксперименты над лягушками, эксперименты по физиологии зрения или слуха у человека и разработка геофизических приборов. Лаборантов и технических сотрудников почти не было. Все научные сотрудники выполняли эксперименты собственными силами. Конечно, почти все преподавали в высших, а то и в средних школах, но часы, свободные от преподавания, сотрудники проводили в институте. Различия между вечерними и утренними часами практически не было. Работа в лабораториях не прекращалась до 10, а то и 12 часов ночи.

У Петра Петровича была очень своеобразная система руководства работой сотрудников. Он придавал огромное значение подбору людей и руководствовался при этом двумя обстоятельствами. Он подбирал молодых людей, обладающих четко выраженным интересом к науке и стремящихся работать под действием интереса к науке. Свою обязанность он видел в том, чтобы на первых порах помочь начинающему выбрать задачу и содействовать тому, чтобы он наметил подходы к ее решению. В этот период Петр Петрович проводил несколько бесед с новым сотрудником, рассказывал ему кое-что из своих личных замыслов, обращал его внимание на некоторые научные факты, связанные с обсуждаемыми проблемами, показывал научные перспективы проблематики, словом, старался побудить человека к научному поиску. В начальном периоде работы он никогда не рекомендовал обращаться к литературе. Он всегда говорил, что знакомиться с литературой нужно тогда, когда свой путь намечен и исследователь знает, что ему нужно. В противном случае чужие мысли слишком легко подавляют еще не проснувшуюся собственную мысль. В то же время, он всячески призывал начинающего человека к получению фундаментальных знаний путем самообразования, независимо от того, каково было образование нового

сотрудника. В итоге этих встреч подопечный должен был представить П. П. Лазареву формулировку задачи, которой он решил заниматься, и принципы подхода к ней. Если Петр Петрович находил возможным одобрить этот проект, то он предоставлял сотруднику рабочее место, знакомил его с его соседями по комнате, а также с М. П. Воларовичем и Н. М. Масловым, которые «по совместительству» заведовали всем научным оборудованием института, и автоматически включал в институтскую семью. С этого момента человек на равных началах получал доступ ко всему институтскому оборудованию и мастерским, и он на значительное время оказывался предоставленным самому себе. Далее очень многое зависело от устойчивости его научных интересов и от умения работать. Основной формой работы П. П. Лазарева с продвинутыми сотрудниками были обходы. Время от времени (иногда это было раз в неделю, иногда два-три раза) Петр Петрович обходил лаборатории, главным образом тех сотрудников, которые работали в непосредственном контакте с ним, и обсуждал с ними ход работы, смотрел эксперименты и высказывал свои соображения по поводу дальнейшего, конечно, за раз он обходил немногих, так как каждому уделял порядочно времени. Поразительно было то, как быстро он схватывал все новые обстоятельства, связанные с работой. Нередко он тут же давал советы и показывал как преодолеть возникшее затруднение. В его поле зрения постоянно шли десятки разных работ. С некоторыми из них он соприкасался очень редко, несмотря на это, даже при сравнительно краткой встрече, он успевал схватить все новое, что в работе произошло, и дать полезный совет. Особенно интересны были те беседы, которые сопровождали обход. Нередко случалось, что во время обсуждения той или иной работы Петр Петрович отвлекался и начинал развивать идеи по поводу тех или других научных проблем, или свои точки зрения научно-философского характера, или, наконец, он рассказывал какие-либо эпизоды, относящиеся к истории науки, которых он знал бесчисленное количество. Эти беседы имели огромное значение для молодых сотрудников. Такими беседами П. П. Лазарев оказывал огромное влияние на научное мировоззрение своих сотрудников. Он особенно любил проводить сопоставления ситуаций, складывающихся в разное время в разных областях науки, и показывать, как точная мысль и точно поставленный эксперимент в конечном итоге торжествовали.

Раз в неделю в 7 часов вечера (по четвергам) лаборатории пустели. Сотрудники собирались на институтский коллоквиум, которым руководил П. П. Лазарев. Для начинающих это был всегда научный праздник. Доклады бывали очень разнообразными и интересными. Они касались самых разнообразных вопросов теоретической и экспериментальной физики, биофизики и физиологии, геофизики. С докладами выступали как сотрудники института, так и ученые, работающие в других московских учреждениях или в других городах, а также иностранцы. На этих коллоквиумах, кроме сотрудников института, бывали А. Н. Крылов, С. А. Чаплыгин, Л. И. Мандельштам, А. Ф. Иоффе, Н. К. Кольцов, С. Л. Лейбензон, М. А. Великанов, Н. Т. Повало-Швейковский, Н. М. Шатерников, В. С. Гулевич, Л. А. Орбели, Н. А. Бернштейн, Г. С. Ландсберг и многие другие.

На этом коллоквиуме происходили оживленные обсуждения докладов, там бывала острая критика, делались сопоставления доложенных данных со многими другими научными результатами, нередко здесь же формулировались задачи, решения которых докладывались на последующих заседаниях коллоквиума. Особенно интересны были выступления самого Петра Петровича. Эти выступления, в частности, были особенно ценны для меня. Уровень моей научной

подготовки был, конечно, намного ниже, чем у основных участников коллоквиума. Выступая по любому докладу, П. П. Лазарев умел выявить основную мысль доклада и изложить ее в доступной и рельефной форме, при этом он постоянно проводил интересные и далеко идущие параллели, а если в дискуссии выяснялось, что в доложенной работе имелись промахи, то Петр Петрович выявлял ошибку докладчика и очень часто предлагал пути ее устранения. Много интересных и разнообразных докладов на коллоквиуме сделал сам П. П. Лазарев.

Петр Петрович любил подчеркнуть роль русских ученых в развитии науки, особенно в тех случаях, когда они оказывались в каком-то смысле предшественниками докладчика. Он часто подсмеивался над тем, что у нас много лучше знают работы иностранных ученых, чем русских, и что нередко случалось, что наши исследователи узнавали о работах соотечественников от иностранцев. Он всегда подчеркивал, что это обстоятельство является следствием того, что в дореволюционной России ученые работали в одиночку, научные публикации были из рук вон плохо налажены, основные работы русских ученых публиковались за границей.

После коллоквиума за чашкой чая устраивались постколлоквиумы. Это были восхитительные вечера самого разнообразного характера. Здесь бывали доклады об интересных экспедициях, о поездках за границу, рассказы о разных занятиях, эпизодах или просто обмен шутками и остротами. Все это было ярко, интересно и совершенно по-семейному. Это сближало людей и способствовало установлению дружной и радостной атмосферы в институте.

Впоследствии П. П. Лазарев развернул биофизические работы в ВИЭМе. К нему снова стекалось много молодежи. Закипела экспериментальная работа, и возродился коллоквиум. К этому времени у меня стали преобладать математические интересы, а в своих возможностях экспериментатора я вынужден был разочароваться. В этот период я нередко встречался с Петром Петровичем. Мне всегда были очень интересны его работы, а также работы его ближайших сотрудников, однако мои собственные научные интересы ушли в другую область.

(Текст приводится по книге:

Очерки истории информатики в России / Редакторы-составители: Д. А. Поспелов, Я. И. Фет. - Новосибирск: Научно-издательский центр ОИГГМ СО РАН, 1998. - 664 с.)