

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК

ПЁТР ПЕТРОВИЧ ЛАЗАРЕВ

(К десятилетию со дня смерти)

С. В. Кравков*)

Пётр Петрович Лазарев родился в Москве 14 апреля 1878 года в семье межевого инженера. По окончании гимназии он поступает на медицинский факультет Московского университета, который с отличием оканчивает в 1901 г. со званием лекаря. В 1902 г. П. П. Лазарев сдает экзамены на степень доктора медицины и получает должность ассистента ушной клиники медицинского факультета Московского университета. Наряду с физиологией Пётр Петрович глубоко интересуется физикой и в 1903 г. с особого разрешения Министерства народного просвещения сдает экстерном экзамен за весь курс физико-математического факультета. Это редкое сочетание законченного медицинского и физико-математического образования чрезвычайно содействовало успешности всей его дальнейшей научной деятельности.

В бытность ассистентом ушной клиники П. П. Лазарев выполняет свои две первые экспериментальные работы. Обе они относятся к изучению деятельности органов чувств. Первая касается выяснения роли обертонов для восприятия нами звука. В согласии с резонансной теорией Гельмгольца, используя в Московской ушной клинике оригинальные приборы Кенига, П. П. Лазарев показал, что фазы обертонов для восприятия звука роли не играют. Этим фактом резонансная теория слуха получила новое, веское подтверждение. Вторая работа П. П. Лазарева была посвящена выяснению связи, существующей между нашими слуховыми и зрительными ощущениями. Здесь им было убедительно показано явление усиления слышимой громкости звука от одновременных световых раздражений, воздействующих на глаз. Эта работа,

*) Настоящая статья принадлежит перу ныне покойного ученика П. П. Лазарева, крупного специалиста в области физиологии органов чувств, С. В. Кравкова. Статья предназначена для второго издания труда «Люди русской науки» и нигде ещё не опубликована. Печатается с любезного разрешения редакции очерков «Люди русской науки».

поставившая строго научным методом вопрос о взаимодействии органов чувств, легла в основу целого ряда исследований, развивавшихся позже в советской науке по проблеме взаимодействия органов чувств. В эти же годы (1903—1905) П. П. Лазарев начинает посещать еженедельные коллоквиумы в лаборатории знаменитого физика П. Н. Лебедева и вести там, сначала в качестве внештатного добровольца, экспериментальные исследования. Постепенно, благодаря своему таланту, П. П. Лазарев приобретает всё более и более самостоятельное положение в лаборатории, становясь вскоре ассистентом и правой рукой П. Н. Лебедева, который всегда высоко ценил его исключительные способности. Работая в лебедевской лаборатории, П. П. Лазарев подготовил свои диссертации по физике — магистерскую и докторскую. Первая была посвящена изучению скачка температуры на границе твёрдого тела и газа и показала, что скачок распространяется на длину свободного пути молекулы. Тема эта представляла и практический интерес в связи с некоторыми возможностями повышения чувствительности термоэлементов. Предметом диссертации П. П. Лазарева на степень доктора физики было «Выцветание красок и пигментов в видимом спектре». Диссертация эта была защищена им в Варшаве в 1912 г.

В этой работе П. П. Лазарев тщательнейшим образом исследовал основные закономерности химического действия света. Впервые количественным методом была установлена связь между количеством разложившегося под влиянием света вещества и поглощённой энергией, зависимость скорости реакции от длины волны света, влияние кислорода на выцветание. Работа вызвала ряд исследований как в России, так и за границей и дала материал для установления общей кинетики фотохимических реакций. По признанию специалистов докторская диссертация П. П. Лазарева является одной из немногих основных работ доквантовой фотохимии.

Вместе с научно-исследовательской работой в лаборатории П. Н. Лебедева П. П. Лазарев начинает вести и преподавательскую деятельность в ряде высших учебных заведений Москвы — в Московском университете, Московском высшем техническом училище, Московском городском университете имени Шанявского. В 1911 году, когда в виде протеста против грубого вмешательства во внутреннюю жизнь Московского университета со стороны царского министра народного просвещения Кассо большая группа прогрессивно настроенных профессоров и преподавателей ушла из университета, в числе ушедших был и П. П. Лазарев. Центр научно-исследовательской и научно-педагогической жизни Москвы в значительной мере был перенесён в созданный на частные и общественные средства Городской университет имени Шанявского. Физическая лаборатория Университета им. Шанявского, созданная

специально для П. Н. Лебедева, помещалась тогда в скромном полуподвальном помещении в Мёртвом переулке (ныне переулок Островского). Со смертью П. Н. Лебедева в 1912 г. руководство лебедевской лабораторией переходит к П. П. Лазареву, научные интересы которого охватывают весьма широкий круг проблем физики, биофизики и геофизики. Особое внимание в это время он уделяет вопросам биофизики, выяснению физико-химических закономерностей нервного возбуждения.

Развивая идеи о роли ионов в процессах физиологического возбуждения тканей, высказанные в первоначальном виде ещё в конце прошлого века русским учёным проф. Ю. В. Чаговцем, П. П. Лазарев оригинально приложил их к анализу и углублению закономерностей, установленных Нернстом и Лебом применительно к раздражению нервов и мышц электрическим током и растворами солей. Согласно Лазареву начальным процессом физиологического возбуждения является свёртывание (коагуляция) коллоидальных белковых частиц. Большая или меньшая лёгкость наступления этого момента, иначе говоря, устойчивость системы, зависит от величины поверхностного натяжения частиц. Величина же поверхностного натяжения в свою очередь меняется при изменениях электрического заряда частиц. «Прибавление электролита к раствору коллоида вызывает нейтрализацию зарядов частиц коллоида зарядами ионов, а это изменяет поверхностное натяжение, вызывая осаждение коллоида. Как можно показать в ряде опытов, коллоидные растворы осаждаются, действительно, теми ионами, которые имеют знак, противоположный знаку заряда частиц коллоида, и могут нейтрализовать заряды коллоида, и наоборот, ионы того же знака действуют на коллоид, защищая его от свёртывания» (П. П. Лазарев. Ионная теория возбуждения. Сочинения, т. 2, изд. АН СССР, М.—Л., 1950, стр. 34). Исходя из таких представлений, П. П. Лазарев теоретически вывел формулу, определяющую начало возбуждения. Формула эта, до Лазарева фигурировавшая у Леба как чисто эмпирическое обобщение, весьма проста:

$$\frac{c_1}{c_2 + b} = \text{постоянной величине, где } c_1 \text{ и } c_2 \text{ обозначают}$$
 концентрации ионов-антагонистов, а b есть некоторая постоянная. Формула эта и легла в основу той ионной теории возбуждения живых тканей, которую П. П. Лазарев и его многочисленные сотрудники углубленно и широко разрабатывали в течение всей жизни Петра Петровича и которая тесно связана в истории науки с его именем. В согласии с этой основной формулой П. П. Лазаревым были выведены также законы действия электрического тока на нервную ткань. Действие тока понималось как перенос ионов, в силу чего относительная концентрация их у полупроницаемых клеточных перегородок меняется; наряду с переносом ионов электрическим током имеют место и перемещения ионов вследствие

диффузии. Теоретически проанализировав возможные здесь случаи, П. П. Лазарев дал вывод основных законов физиологического возбуждения — законов Нернста и Пфлюгера. В ряде теоретических и экспериментальных работ как самого П. П. Лазарева, так и его сотрудников, была показана приложимость основного закона ионной теории возбуждения к возбуждению нервов, мышц, органов чувств и центральной нервной системы.

В 1912 г. П. П. Лазарев избирается профессором Московского высшего технического училища, а в 1916 г. — профессором физики Петроградского (ныне Ленинградского) университета. Пётр Петрович, однако, от переезда в Петроград отказывается и остаётся в Москве. Вскоре, в 1917 г., П. П. Лазарев избирается академиком Российской Академии наук на кафедру физики, освободившуюся за смертью академика Б. Б. Голицына.

Великая Октябрьская социалистическая революция застаёт Петра Петровича Лазарева в расцвете сил и энергии. С первых же дней революции он без колебаний становится на сторону победившего народа и проявляет величайшую активность в деле помощи советскому здравоохранению, военному делу и народному хозяйству. Революция — важнейший, критический период в жизни страны, и каждый обязан всемерно помогать в эти дни своей родине — говорил Пётр Петрович. С 1917 г. он заведует физической лабораторией Высшей школы военной маскировки Красной Армии. Здесь под его руководством проводится ряд исследований, касающихся деятельности органов чувств в военных условиях, изучаются спектры отражения ряда цветных объектов и даётся научное основание для выбора защитных цветов. По предложению Народного комиссара здравоохранения Н. А. Семашко П. П. Лазарев берёт на себя общее руководство рентгеновской, электромедицинской и фотобиологической секциями Наркомздрава и проводит здесь огромную научно-техническую работу. Созданные П. П. Лазаревым рентгеновские учреждения были прекрасно оборудованы и пользовались большим авторитетом. Когда понадобилось подвергнуть рентгеновскому исследованию заболевшего В. И. Ленина, это было сделано в рентгеновском кабинете лаборатории П. П. Лазарева.

С первых же лет основания советской власти П. П. Лазарев развил громадного масштаба работы и по геофизике в связи с исследованием Курской магнитной аномалии.

Ещё в семидесятых годах прошлого века было отмечено, что в некоторых пунктах Курской губернии имеет место значительная магнитная аномалия. Заинтересовавшись этим, профессор Московского университета Э. Е. Лейст единолично, в частном порядке, в течение более 20 лет производил геомагнитные съёмки в Курской губернии и произвёл измерения более чем в 4000 пунктах её. В качестве вывода проф. Э. Е. Лейст утверждал наличие

в недрах обследованной им области огромных залежей железа. В 1918 г. проф. Э. Е. Лейст заболел и уехал лечиться в Германию. За границу он взял с собою и карту проведённых им в Курской губернии геомагнитных съёмок. Проф. Лейст в Германии умер, и все бывшие при нём вещи вместе с картой попали в руки каких-то немецких спекулянтов. Хорошо понимая народно-хозяйственное значение составленной проф. Лейстом карты, эти лица предложили продать карту советскому правительству за баснословно большие деньги. Такие условия были отвергнуты, и П. П. Лазарев высказался за то, чтобы вновь повторить и расширить исследования Курской магнитной аномалии. По предложению В. И. Ленина к организации этого громадного дела был привлечён П. П. Лазарев. В первый же год работ в районе г. Щигры было установлено наличие огромных магнитных аномалий. Несмотря на далеко ещё не кончившуюся гражданскую войну, в местности, непосредственно прилегающие к местам боёв, в Курскую губернию были посланы экспедиции, ревностно работавшие по проведению магнитных, гравитационных и геофизических измерений — экспедиции, направляемые, вдохновляемые и инструктируемые П. П. Лазаревым. Обработка обширных материалов, собранных экспедициями, с несомненностью показала, что аномалия вызывается громадными залежами железной руды. Опытное бурение подтвердило научные предсказания: железо было найдено. Общее количество железа, имеющегося в Курской области, согласно выводам комиссии по исследованию Курской магнитной аномалии превосходит все запасы его, имеющиеся в Европе. Открытием этого важнейшего факта наша страна в значительной мере обязана неутомимой энергии, научному таланту и патриотизму П. П. Лазарева.

В 1919 году по инициативе и при активном участии П. П. Лазарева в Москве был создан специальный Институт физики и биофизики. Сообразно с широким кругом интересов своего директора П. П. Лазарева Институт физики и биофизики разрабатывал весьма разнообразный круг вопросов, касавшихся молекулярной физики, акустики, оптики, фотохимии, и проводил интересные геофизические работы. Особенно широко, однако, развернулись в нём исследования по биофизике, в которых основные положения ионной теории возбуждения Лазарева прилагались к анализу закономерностей деятельности наших органов чувств и живой материи вообще. П. П. Лазаревым была впервые разработана и экспериментально проверена теория адаптации (приспособления) органов чувств к действующим на них раздражителям. Наиболее широко и углублённо изучались вопросы темновой и световой адаптации глаза. Здесь впервые П. П. Лазаревым была предложена и теория процесса возбуждения сумеречного зрения, учитывающая квантовый характер природы света и дискретный

характер световоспринимающих элементов сетчатки. П. П. Лазарев положил начало применению к толкованиям процесса зрительного возбуждения квантостатистических представлений. Позже идеи связи зрения с квантовым характером света разрабатывались уже самостоятельно учеником П. П. Лазарева академиком С. И. Вавиловым и дали толчок ряду зарубежных исследований в этом же направлении. П. П. Лазарев в своей теории адаптации глаза показал возможность анализировать в явлениях световой чувствительности глаза как то, что зависит от чисто периферических факторов (концентрации светочувствительного вещества в сетчатке), так и то, что определяется центральными мозговыми условиями—состоянием нервных клеток коры головного мозга. В связи с этим П. П. Лазарев провёл большое количество опытов с применением разного рода фармакологических веществ и исследований над людьми больными или находящимися в особых физиологических условиях (например, на беременных). Он установил здесь ряд закономерностей, некоторые из которых находятся в прямой связи с учением И. М. Сеченова о торможении головным мозгом периферических рефлексов. Так, например, им было показано, что время родовой деятельности (как нормальной, так и патологической) характеризуется понижением чувствительности мозга, определяемой посредством измерения зрительной адаптации. Было показано также, что чувствительность нервных клеток головного мозга закономерно меняется с возрастом человека, обнаруживая оптимум около 20—25 лет. Теория возрастного изменения мозга приводила Лазарева к попыткам искусственно продлить высокую физиологическую чувствительность мозга посредством введения в организм некоторых лекарств после предварительного облучения головы рентгеновскими лучами.

Целый ряд более частных вопросов зрения нашёл в работах П. П. Лазарева оригинальное, теоретическое физико-химическое толкование, с успехом проверяемое и в экспериментах. Таковы данные Лазаревым теории последовательных образов, темновой адаптации после предварительных сильных освещений, световой адаптации, закона Тальбота, закона Вебера-Фехнера и др. Изучено было явление так называемого «собственного света сетчатки» и показано его значение для астрофотометрических измерений. В области изучения органа вкуса в руководимом П. П. Лазаревым Институте была показана возможность получать любые вкусы путём смешения всего лишь четырёх вкусовых веществ (дающих порознь вкусы: сладкий, кислый, горький и солёный). Значение ионов для раздражения тканей изучено было Лазаревым и по отношению к мышцам. При этом в Институте физики и биофизики было экспериментально показано, как периодические сокращения мышц зависят от ионного состава жидкости, окружающей мышцу.

О чрезвычайной разносторонности интересов и одарённости П. П. Лазарева свидетельствует тот факт, что наряду с широким развитием биофизических работ под его руководством в тот же период времени проводились и исследования чисто физического характера, касающиеся вязкости стекла и его закалки, капиллярных явлений, безэлектродного разряда и многие другие. Из геофизических работ, проводившихся по инициативе П. П. Лазарева в этот период времени, упомянем об экспериментах, имевших целью выяснить причины океанских течений (зависимость от пассатов). На моделях было продемонстрировано влияние течений на распределение климатов Земли.

К работам в Институте физики и биофизики П. П. Лазарев привлек большое число научных работников, многие из которых стали впоследствии членами Академии наук СССР и видными учёными нашей страны. Таковы: С. И. Вавилов, В. В. Шулейкин, Г. С. Ландсберг, П. А. Ребиндер, С. Н. Ржевкин, С. В. Кравков, А. С. Предводителев, Г. А. Гамбурцев, Н. Т. Фёдоров, Э. В. Шпольский, П. Н. Беликов и многие другие.

С 1931 г. П. П. Лазарев заведует отделом биофизики во Всесоюзном институте экспериментальной медицины в Москве. После преобразования отдела в специальную биофизическую лабораторию Академии наук в 1938 г. П. П. Лазарев продолжал теоретически и экспериментально разрабатывать проблему адаптации органа зрения. Особое внимание при этом П. П. Лазарев уделял выяснению вопроса об участии головного мозга в явлениях адаптации, вопросам фармакологического воздействия на световую чувствительность глаза и вопросам клинического применения адаптометрии.

Деятельность П. П. Лазарева не ограничивалась научными проблемами. Кипучая энергия П. П. Лазарева проявлялась в широкой педагогической деятельности в целом ряде высших учебных заведений, в неоднократном представительстве им нашей родины на зарубежных научных съездах, в большой редакционно-издательской деятельности. В самые первые годы советской власти, в 1918 г., П. П. Лазарев организует издание журналов «Архив физических наук» и «Успехи физических наук». Позже им же положено начало просуществовавшему ряд лет «Журналу прикладной физики». В 1940 г. П. П. Лазарев избирается вице-президентом Московского общества испытателей природы.

Сразу же после Великой Октябрьской социалистической революции развёртывается активная общественная деятельность П. П. Лазарева: он работает в качестве председателя комиссии по улучшению быта учёных врачей (КУБУВ), является членом Центральной комиссии по улучшению быта учёных (ЦЕКУБУ), принимает ближайшее участие в организации московского Дома учёных. Выше мы уже упоминали об организации П. П. Лазаревым нового в то

время дела обслуживания больных и раненых Красной Армии рентгеновскими кабинетами.

Перу П. П. Лазарева принадлежит ряд прекрасно написанных научно-популярных очерков по истории науки как русской, так и зарубежной. Упомянем здесь, в частности, его очерки — воспоминания о П. Н. Лебедеве, биографии Н. А. Умова, А. Г. Столетова и др., а также «Очерки по истории русской науки».

Не лишено, может быть, интереса упомянуть здесь и о том, что свой «Очерк развития точных наук в России в продолжение 200 лет» П. П. Лазарев снабдил лично им нарисованными портретами ряда русских учёных — от Ломоносова до Мечникова. В этом нельзя не увидеть лишнего свидетельства того, как П. П. Лазарев любил русскую науку и гордился ею.

Заслуженной известностью пользуется небольшая книжка П. П. Лазарева, посвящённая жизни и творчеству выдающегося немецкого естествоиспытателя Г. Гельмгольца. Этот учёный, сочетавший в себе, как и сам П. П. Лазарев, врача-физиолога с физиком-математиком, пользовался всегда особым авторитетом и любовью у последнего.

П. П. Лазарев как человек характеризовался исключительным блеском ума, удивительно легко охватывавшего и верно оценивавшего новые и трудные вопросы, относящиеся к самым разнообразным отраслям знания. С удивительным чутьём умел он отличать существенное от несущественного. Он всегда стремился к постановке исследований фундаментального значения. Своих многочисленных учеников П. П. Лазарев учил связывать эмпирические исследования с теорией, гипотезой, которая должна предшествовать экспериментальному накоплению фактов. Предоставляя большую свободу в научном творчестве даже начинающим молодым исследователям, П. П. Лазарев неуклонно требовал, однако, ясности и конкретности в постановке вопросов и в методике их разрешения. Всегда преисполненный новых мыслей, гипотез и соображений, всегда бодрый и деятельный, П. П. Лазарев являлся прекрасным учителем научной молодёжи, внушавшим ей оптимизм и веру в свои силы.

В годы Великой Отечественной войны биофизическая лаборатория Академии наук СССР, руководимая П. П. Лазаревым, была эвакуирована из Москвы в г. Алма-Ата. Здесь 23 апреля 1942 г. П. П. Лазарев и скончался 64 лет от роду от тяжёлой, постепенно подтачивавшей его организм болезни (рака желудка). Смерть наступила внезапно от метастаза в мозг. Тело П. П. Лазарева было позже перевезено в Москву, где и погребено на Новодевичьем кладбище.

Несмотря на тяжёлую болезнь, неутомимая энергия не покидала П. П. Лазарева вплоть до самых последних дней жизни. Буквально за несколько дней до смерти он начал писать широко заду-

манную, но оставшуюся лишь начатой книгу «Периодические процессы в организме, их причины и следствия».

Печатное наследство П. П. Лазарева громадно: им опубликовано более 500 работ.

ГЛАВНЕЙШИЕ ТРУДЫ П. П. ЛАЗАРЕВА

Выцветание красок и пигментов в видимом свете. Опыт изучения основных законов химического действия света. Докторская дисс. Изд. Моск. унив., 1911; Исследования по ионной теории возбуждения. Изд. Моск. научного ин-та. М., 1916; Основы учения о химическом действии света. Научно-техн. издательство. 3 выпуска, Петроград, 1919—1920; Ионная теория возбуждения. Гос. изд., 1923; Основы физики земли. Гос. Научно-техн. изд., 1939; Биофизика. Сборник статей по истории биофизики в СССР. Изд. Моск. о-ва испыт. природы, 1940; Современные проблемы биофизики. Изд. АН СССР, 1945; Энергия, её источники на Земле и её происхождение. Госэнергоиздат, 1947; Исследования по адаптации. Изд. АН СССР, 1947; Очерки по истории русской науки. Изд. АН СССР, 1950. Избранные сочинения П. П. Лазарева издаются в 3 томах Академией наук СССР. В 1950 году вышли из печати том II и том III.

О П. П. ЛАЗАРЕВЕ

Шпольский Э. В., Пётр Петрович Лазарев, Успехи физических наук, т. 27, вып. 1, 1945; Кравец Т. П., Творческий путь академика П. П. Лазарева. Успехи физических наук, т. 27, вып. 1, 1945; Дерягин Б. В., О работах акад. П. П. Лазарева в области биологической физики. Дополнение к книге «Исследования по адаптации П. П. Лазарева», изд. АН СССР, 1947; Кудрявцев Б. Б., Замечательный русский учёный. Журн. Знание — сила, № 8, 1950; Статья «Лазарев П. П.». Большая Советская Энциклопедия, том 35, ОГИЗ, М., 1937.
