

Серия
"Выдающиеся учёные
физического факультета МГУ"

Л.П.Стрелкова
В.И.Смыслов

Сергей Павлович
СТРЕЛКОВ



МОСКВА
2002



Навстречу 250-летию Московского университета

Серия
«Выдающиеся ученые
физического факультета МГУ»
Выпуск V

Л.П. Стрелкова, В.И. Смыслов

Сергей Павлович
СТРЕЛКОВ



Москва
Физический факультет МГУ
2002

Стрелкова Л.П., Смыслов В.И. СЕРГЕЙ ПАВЛОВИЧ СТРЕЛКОВ. Серия «Выдающиеся ученые физического факультета МГУ». Вып. V.— М.: Физический факультет МГУ, 2002. 108 с.

ISBN 5-8279-0017-6

Научно-биографический очерк о жизни и научно-педагогической деятельности профессора МГУ, заслуженного деятеля науки и техники РСФСР Сергея Павловича Стрелкова.

Описаны его семья, учеба, начало работы на физфаке МГУ под руководством выдающегося ученого Л.И.Мандельштама, дальнейшая работа в ЦАГИ им. Н.Е. Жуковского и в МГУ – как профессора и как заведующего кафедрой.

Раскрываются научные достижения профессора С.П.Стрелкова в области теории колебаний, аэроупругости, решении прикладных задач авиационной науки, связанных с обеспечением безопасности самолетов и ракет от опасных вибраций в полете. Прирожденный педагог, чьи книги и задачки по теории колебаний, механике, общей физике получили мировую известность, он оставил большое наследие в виде научных трудов, способствовал формированию определенного строя научных взглядов специалистов, которые продолжают успешно работать в вузах и научных учреждениях России.

Для широкого круга читателей, интересующихся развитием физики и историей Московского университета, развитием авиационной науки и историей ЦАГИ.

Рецензенты: профессор *Ю.М.Романовский*,
профессор *В.И.Шмальгаузен*

**Редколлегия серии
«Выдающиеся ученые физического факультета МГУ»**

В.И. Трухин (председатель), Л.В. Левшин (зам. председателя),
А.Ю. Грязнов (секретарь), И.П. Базаров, В.Ф. Бутузов, П.К. Кашкаров,
А.А. Кузовников, В.В. Михайлин, В.С. Никольский, Г.И. Петрунин,
Е.А. Романовский, А.М. Черепашук

© Стрелкова Л.П., Смыслов В.И., 2002 г.

© Физический факультет МГУ, 2002 г.



ПРЕДИСЛОВИЕ

Сергей Павлович Стрелков — воспитанник физфака МГУ, с которым на протяжении многих лет была связана его научная и педагогическая деятельность. Одновременно с этим он — многолетний сотрудник ЦАГИ* — главного научно-исследовательского авиационного института. Один из ярких представителей отечественной школы теории колебаний, ученик академика Л.И. Мандельштама, заведующий кафедрой общей физики МГУ, Заслуженный деятель науки и техники РСФСР С.П. Стрелков занимал должности начальника и затем научного руководителя сектора в комплексе прочности ЦАГИ, руководил семинаром по аэроупругости, был членом ученых советов МГУ и ЦАГИ. Обе сферы деятельности Сергея Павловича в ЦАГИ и на кафедре физфака были полезны и дополняли друг друга (это можно отнести не только к авиационной тематике). С его именем связано становление и развитие ряда научных направлений, его интересы охватывали широкий диапазон самых разных областей физики, теории колебаний, аэроупругости, динамической прочности, аэродинамики.

Большой заслугой С.П. Стрелкова была его педагогическая работа профессора, научного руководителя аспирантов, автора широко известных у нас и за рубежом учебников. Он был прирожденным педагогом, его лекции, семинары по теории колебаний и общей физике всегда пользовались заслуженной популярностью, он сыграл большую роль в становлении современного курса общей физики, читаемого в МГУ. Многие научные работники МГУ и ЦАГИ — его ученики. Он обладал исключительной эрудицией, энциклопедическими знаниями, тонкой инженерной интуицией, его работы демонстрировали собой редкое сочетание большого практического опыта незаурядного экспериментатора с ясным и гибким умом аналитика. Практическая целенаправленность результатов, строгость теоретических выводов, простота и отточенность стиля — отличительные черты его трудов.

Сергей Павлович был не только физик, но также — инженер, внесший весомый вклад в развитие авиационной науки и техники. Он обладал замечательной способностью находить и объяснять первопричины возникновения опасных "болезней" самолетов, вертолетов, ракет, аэро-

*) Центральный аэрогидродинамический институт им. Н.Е. Жуковского, основанный в 1918 г..



динамических труб, связанных с их вибрационными характеристиками, оперативно находить эффективные пути их устранения и предотвращать их появление в дальнейшем.

С.П. Стрелков был наделен самыми привлекательными человеческими качествами. Добрый, благожелательный, он охотно помогал своим ученикам, сотрудникам, всем, кто шел к нему за советом. Его авторитет ученого-физика, крупного авиационного специалиста, был исключительно высок в научных центрах, учебных заведениях и на промышленных предприятиях.

С.П. Стрелков оставил большое наследие не только в своих трудах, он способствовал формированию определенного строя научных взглядов специалистов, которые продолжают работать в направлениях, связанных с его деятельностью.

Первая часть настоящей книги относится к фрагментарному описанию семьи самого С.П. Стрелкова и семьи его родителей. Представляется, что многие детали этого описания могут быть интересны внимательному читателю, особенно молодому.

Вторая часть книги посвящена краткому описанию научной и педагогической деятельности С.П. Стрелкова. Задача краткого и одновременно достаточно полного (без потери основных деталей) описания всегда сложна, особенно это относится к научным работам. Целью настоящего текста была попытка достоверного и объективного изложения материала.

Первая глава книги написана Л.П. Стрелковой, вторая — В.И. Смысловым, остальные — совместно.

Авторы выражают благодарность за помощь при написании книги сотрудникам МГУ — В.П. Кандидову, П.С. Ланде, Ю.М. Романовскому, В.И. Шмальгаузену и сотрудникам ЦАГИ — В.И. Довбищуку, С.И. Калинкиной, В.В. Назаренко, В.Н. Поповскому, К.С. Стрелкову. До начала настоящей работы соавтором публикаций о С.П. Стрелкове был А.Ф. Минаев, часть проделанной им работы также вошла в книгу.

Большую благодарность авторы выражают В.В. Стратонович, а также О.Г. Губкиной, Е.В. Брылиной и О.В. Салецкой, взявших на себя труд провести редакторскую и техническую подготовку рукописи к печати.

Отдельная благодарность авторов — Л.В. Левшину, настоящая книга вышла лишь благодаря его усилиям и содействию.

Москва, декабрь 2001 года



СЕМЕЙНАЯ ХРОНИКА

ДЕДУШКА И БАБУШКА, ИХ СЕМЬЯ

Дедушка Михаил Иванович Стрелков (1842–1920), по уличному — Тарелкин, родился в селе Свищевке Чембарского уезда Пензенской губернии, в семье крепостного человека князя Щетинина. Мальчиком дед был на побегушках у князя, а когда подрос, как всякий дворовый человек, выполнял разнообразную работу.

Михаил Иванович женился в 26 лет на Степаниде (1852–1922), дочери вольного человека, Прокопия Бодрова, бывшего дворового князя Подладчикова. Прокопий был наездником, часто ездил за границу, и еще до 1861 года, на скачках, в Париже, получил первый приз, за что барин Подладчиков дал ему со всей семьей "вольную".

В девятнадцать лет дед получил "освобождение", как и все русские крепостные. Освобождение не улучшило его жизни. Раньше барин, хотя и условно, как-то проявлял интерес к своим крепостным, заботясь о том, чтобы они были работоспособными, поэтому должны быть накормлены, теперь же он мог располагать вольнонаемной силой.

Михаил Иванович исполнял у князя Щетинина "вольно" самые разные работы. Но от предложения барина работать приказчиком отказался, — характер у деда был независимый, хитрить и подлизываться дед не любил, а иначе, как он говорил, чужую волю исполнять нельзя — надо обязательно ловчить между барином и крестьянами. Поэтому он предпочел выполнять разные работы по шорному и сапожному делу. Вместе с семьей, которая прибавлялась каждый год, он жил по-прежнему в имении князя.

Дети бегали по двору и часто играли с господскими детьми, всегда сопровождаемыми гувернантками: англичанкой и француженкой. Старший сын деда — Василий, кудрявый мальчик, неотступно ходил за англичанкой и смотрел ей в рот. Однажды, когда очередной раз англичанка с княжатами разучивала песенку по-английски, Василий, к величайшему удивлению гувернантки, без единой ошибки пропел всю песенку. Та погладила его по головке и попросила пропеть еще раз, — мальчик повторил. После этого



Васю стали приглашать на все прогулки господских детей и на уроки языков. Учили дети французский, немецкий и английский. К семи годам Вася свободно, в отличие от господских детей, болтал на трех европейских языках. Князь, отметив одаренность ребенка, позволил ему ходить вместе с его детьми в классы, где дети учились по всем предметам. Так Вася, а за ним и его братья Саша и Володя, начали свое образование.

У Михаила Ивановича было девять детей — пятеро мальчиков и четыре девочки. Чтобы дать возможность детям учиться в городе Чембаре, дед должен был работать день и ночь. Но так как они были детьми дворового человека, то в гимназию их не приняли, а взяли в трехклассное Городское училище.

Князь Щетинин следил за образованием детей деда. Так, например, старшему Василию — многоязычнику (так его называли за способности к языкам) — он помог поступить в Харьковский Политехнический институт, после окончания которого, Василий Михайлович (1870–1941) стал инженером-строителем широкого профиля. Прекрасно образованный, он свободно владел тремя европейскими языками. Все годы молодости он не оставлял революционно-политической работы, был членом второй Государственной думы от рабочих и крестьян Самарского избирательного округа.

Второй сын деда — Александр Михайлович (1873–1941) окончил в Саратове училище железнодорожных мастеров и практически исполнял инженерные работы по строительству железных дорог и мостов. Позже он был директором шпалопропиточного завода. Так же как и его старший брат, занимался революционно-политической деятельностью. Его часто ссылали. Местом ссылки была Вологда и Вологодская губерния. В общей сложности он пробыл в тюрьме и ссылках 12 лет.

Третий сын — Федор Михайлович (1875–1935) окончил МИУ, был губернским статистиком в г. Курске. Интересовался всякого рода исследованиями. Так, например, работая в Курске, он долго до академика Губкина занялся исследованием Курской магнитной аномалии и написал небольшой труд на эту тему.

Четвертый сын — Владимир Михайлович (1877–1960) окончил ветеринарную школу, но по специальности не работал. Женился на богатой дочери мельника и всю жизнь прожил на мельнице, в пос. Стрелковка близ села Митрофаново Чембарского уезда.

О пятом сыне — Павле Михайловиче, более подробно — далее.

Семья деда и дом на ст. Башмаково Сызрань-Вяземской ж.д. находились под негласным надзором царской полиции. Дочери Ми-



хаила Ивановича: Мария (1884–1978) — фельдшер-акушерка, проработала в г. Покровске 52 года; Варвара (1885–1988) — экономист, работала там же 60 лет; Надежда (1890–1960) — учительница, работала в г. Покровске и С.-Петербурге; Лидия (1900–1981) преподавала историю в средней школе г. Твери и г. Симферополе в течение 50 лет.

Так, Михаил Иванович, будучи малограмотным, дал образование всем своим детям. Умер дедушка в Башмакове в своем доме, бабушка после смерти деда уехала к дочерям в г. Покровск (Республика немцев Поволжья).

ОТЕЦ — ПАВЕЛ МИХАЙЛОВИЧ СТРЕЛКОВ

Родился 28 июня 1881 года в с. Свищевке. Он был младшим из пяти сыновей.

Его детские годы прошли в с. Свищевке и с. Камынино, расположенном в четырех верстах от г. Чембара, где жила родная тетка Павла Михайловича по отцу, Дарья Ивановна, бывшая экономкой в имении помещика Щеглова. У Дарьи Ивановны был сын Николай, ровесник Павла. В 1889 году оба мальчика были отданы в Камынинскую Народную школу, которую построил Щеглов.

Маленькие сестренки звали Павла "русакон" за быстроту, ловкость и подтянутость. В детстве у Павла проявилась феноменальная одаренность к рукоделию, мальчик легко переходил от занятий школьных к какому-нибудь ремеслу. Он делал игрушки — мебель для кукол сестер, мастерил деревянные салазки. Заготовки для деревянных поделок производил сам — ходил в лес, рубил орешник. Вся мебель и салазки были из гнутой лозы, для придания формы он парил лозу в печке. Салазки делал наподобие маленьких саночек, спинки им разрисовывал. В своих замыслах он был неистощим. Один раз смастерил модель железной дороги. Паровоз у него был "настоящий", двигался по деревянным рельсам с помощью пара, светофоры светились красными и зелеными огоньками, на станции стоял "начальник" в красной фуражке, и "стрелочник" переводил стрелку. Модель железной дороги пришли посмотреть все крестьяне села Свищевки, досель ее, настоящую, не выдавшие ни разу.

Приезжая из Камынина домой в Свищевку, он обязательно привозил сестренкам свои деревянные игрушки. Однажды получил от барина Щеглова увеличительное стекло и немедля стал делать волшебный фонарь, диапозитивы рисовал сам. Источником света в фонаре была керосиновая лампа. Посмотреть волшебные картинки приходили дети и взрослые всего села. Для того,



чтобы удовлетворить всех желающих, он показывал несколько сеансов. Вечерами, когда бабушка сидела за рукоделием, а дед шил сапоги, он, примостившись около них, читал вслух. Книги брал в доме князей Щетининых, имевших богатую библиотеку.

Осенью 1893 года Павел вместе с Колей, сыном тетки, успешно сдал экзамены в трехклассное Чембарское городское училище. Жили они по-прежнему в Камыніне у Дарьи Ивановны и ежедневно ходили в Чембар в школу. Особенно тяжело было вставать осенними дождливыми утрами и добираться четыре версты лесом, по грязи, не легче было и возвращаться морозными темными зимними вечерами. Так двенадцатилетние мальчики проходили ежедневно по восьми верст лесом. Естественно, их никто не провожал в школу.

Однажды Павел приехал на рождественские каникулы домой. Был сильный мороз, ехал он на попутной крестьянской повозке и изрядно промерз. Когда прибежал в избу, то не мог стащить с руки варежку. Бабушка налила в таз холодной воды и попросила его опустить руки в воду. Павел категорически отказался, — в руке у него была зажата пятирублевая ассигнация, которую ему вручил директор школы за отличные успехи. Дед услышал об этом и очень разволновался, это были слишком большие деньги в то время. Утром дед запряг лошадь и отправился в город к директору. Директор ласково принял деда, сказав: "Паша заслужил эту награду". Дед ответил: "Простите меня, мы люди бедные и должны себя соблюдать. Все наше богатство — наше доброе имя и потерять его страшно".

Так Дарья Ивановна помогла Павлу получить среднее образование. По тому времени это много значило. А доброжелательное отношение барина Щеглова помогло ему развить страсть к чтению и самообразованию. Павел начал усиленно готовиться к поступлению на математический факультет Казанского университета, который был, благодаря Лобачевскому, наиболее популярен среди молодежи того времени. Но мечты его не сбылись. Дед не имел никаких средств, чтобы отправить своего пятого сына в Университет. Надежда была на старшего брата Василия, который учился в Харьковском Политехническом институте, жил на казенный счет и уроками. Но за активное участие в революционной деятельности студенческой молодежи, он был лишен казеннокоштного содержания, которое ему было определено при поступлении в институт. И в тот год Василий оказался вместе со вторым братом — Александром в Саратовской тюрьме. Павел стал искать другие возможности продолжать образование и поступил на двухгодичные Рус-



ско-Качимские учительские курсы Ведомства Святейшего Синода. В его аттестате стоят все отличные отметки, а по математике и физике "отлично хорошие — (5+)". В аттестате помечено: "Во время обучения он, Стрелков, пользовался казенным содержанием и потому обязан прослужить учителем не менее пяти лет. Звание учителя имеет".

По окончании курсов Павел успешно выдержал дополнительные экзамены на "звание учителя церковно-приходской школы" при Пензенской духовной семинарии, и получил свидетельство от 31 декабря 1901 года.

В конце 1902 года он поступает на должность учителя Михайловской церковно-приходской школы в 2-х километрах от ст. Башмаково, где жили его родители. А уже в 1902 году был уволен с должности по подозрению в связи с революционерами. Его первое преследование окончилось обыском, арестом и увольнением с должности учителя. После допроса его выпустили, пригрозив, что в следующий раз, так же как и его братьев, посадят в тюрьму. В 1902 году Павел вновь поступает в школу, в с. Долгоруково Нижне-Ломовского уезда Пензенской губернии. Участие его в революционном движении продолжается, и здесь он достает и распространяет нелегальную литературу, устраивает конспиративные чтения, беседы на политические и антирелигиозные темы.

В Долгорукове Павел встречает учительницу Татьяну Аполлинарьевну Перекрестову, дочь офицера, дворянина. В 1904 году он женится на ней. В 1905 году вновь поступают донесения о его политической деятельности, и из с. Долгорукова он переезжает в г. Мокшан, где вместе с женой продолжает учительствовать. Перед отъездом из с. Долгорукова, 18 сентября 1905 года у них родился первенец — Сергей.

В Мокшане в 1907 году отец принимает участие в выборах во вторую Государственную думу. Два интересных документа сохранилось в его архиве:

"Мокшанская городская по делам о выборах в Государственную Думу, Комиссия 25 января 1907 года № 74. Г-ну Павлу Михайловичу Стрелкову.

При производстве 23 сего января выборов представителя от города для участия на губернском собрании по выборам членов в Государственную думу Вы получили большинство избирательных записок из общего числа 815 — 460. О чем городская комиссия и имеет честь Вас уведомить. Председатель комиссии, Городской Голова ... Члены: ... "

В то время политическая полиция не дремала, и отец, не успев ознакомиться с одним документом, менее чем через месяц получает другой:



"Ведомство Православного Исповедания Пензенской Епархиальной Училищный совет. Февраля 13 дня 1907 года № 104, г. Пенза. Учителю Архангельской г. Мокшана церковно-приходской школы Павлу Стрелкову. В виду того, что вы получаете жалованье из средств казны, Епархиальный Училищный Совет, в силу циркуляра Совета Министров от 14-го сентября 1906 года предлагает Вам немедленно подать прошение до первого марта, иначе вы будете уволены без прошения. И.о. Председателя Совета Архимандрит ... Делопроизводитель ..."

С марта месяца отец, а затем и мать, остаются без работы. В это время у них родился второй ребенок — дочь Зинаида. Отец был вынужден скрыться и перейти на нелегальное положение, так как подлежал высылке из Пензенской губернии. Мать остается с детьми в Мокшане и перебивается частными уроками. Так продолжается целых три года. В конце 1910 г. мать воспользовалась своими связями с пензенским дворянством, и через помещика Ненюкова (чембарского откупщика) получила разрешение Пензенского вице-губернатора Толстого на поступление на должность учителя себе и мужу. Они были направлены в церковно-приходскую школу в село Нявка. Там у них родились еще две девочки — Наталья (1908 г.) и Анна (1910 г.). В 1911 году Краснослободский земский отдел народного образования поручает Павлу Стрелкову строительство земской школы в с. Малый Азясь. После окончания строительства они переезжают в школьную квартиру при вновь построенной школе и продолжают учительствовать. К началу первой империалистической войны в семье отца и матери уже шесть человек детей: три мальчика и три девочки. С увеличением семьи, а соответственно и материальных трудностей, и в связи с господствовавшим тогда в обществе политическим разбродом, участие отца в революционном движении ослабевает, и он теряет связь с революционными кругами. По-видимому, это произошло не без влияния бабушки по матери — Дарьи Ефимовны. Она упрекала его: "Надо заниматься своими детьми, уж коли вы их народили, а не бегать и мутить народ". Отец неистово спорил с ней. Естественно, что Дарья Ефимовна жалела свою красавицу-дочь, которая вышла замуж за "шаромыгу", так она называла отца, (материально учителя были плохо обеспечены, да еще такие, как отец "неблагонадежные").

В 1914 году, в июльскую мобилизацию, отец, как запасной нижний чин, не проходивший рядов войск, был призван в действующую армию с сохранением за ним учительской должности и заработной платы. В начале 1917 года он был произведен в чин



младшего писаря. В 1915 году 19 марта в семье родился седьмой ребенок — девочка, которой дали двойное имя: Дарья-Лидия.

Во время февральской революции Павел Стрелков принимает участие в организации солдатских комитетов и делегируется в Петроградский Совет. Отец сохранил пропуск в Таврический дворец №10770 от 12 апреля 1917 года, куда он прибыл солдатским депутатом. Ему было выдано удостоверение Расходного №1 магазина 5-го армейского корпуса за № 985 от 21 марта 1917 года.

В это время мать, имея на руках семь человек детей и школу, где она вела занятия во всех четырех классах и за себя, и за отца, хлопотала о том, чтобы отца отозвали из действующей армии, как многосемейного. Наконец разрешение Главнокомандующего было получено, но оно не потребовалось, — свершилась Октябрьская революция, и в ноябре 1917 года отец приехал к семье. В 1918 году ему была предложена должность заведующего Уездным Отделом Народного образования, и отец переехал в г. Краснослободск, (пока один, мать же продолжала учительствовать в Малом-Азясе). В этом же году он делегируется на Всероссийский Учительский съезд в г. Москву. Вот постановление: "Краснослободский Центральный Учительский комитет 6 июня н.ст. 1918 года постановил выдать делегату П.М. Стрелкову 500 рублей на поездку в Москву на Всероссийский Учительский съезд из денег, собранных с учащихся г. Краснослободска и его уезда, на основании постановления съезда учащихся 1 мая 1918 года, согласно следующему расчету — 30 руб. суточных: всего 300 руб. и 200 руб. на проезд по железной дороге. Председатель комитета ... Секретарь... 6 июня н.ст. 1918 года. Делегатский билет № 283 ...". Съезд состоялся 17 июня 1918 года в г. Москве в Харитоньевском переулке.

Уже в конце 1918 года на заработную плату заведующего уездным отделом народного образования и учительницы начальной школы прокормить семью из девяти человек было невозможно. Из Башмаково в Малый-Азясь приезжает дед Михаил Иванович, и все они: отец, мать и бабушка обсуждают целыми ночами проблему — как накормить детей.

Бабушка уговаривал их переехать к нему на ст. Башмаково, где был дом и небольшое хозяйство — лошадь и корова. Отец и мать были в нерешительности. Главное, — где и как учить детей. В Башмакове школы не было, церковно-приходская школа была только в с. Михайловке, близ Башмаково. Но речь шла не о начальной школе, начальное образование родители могли дать детям сами, а вот дальше... Старшему сыну Сергею необходимо было продолжать образование.



Отец хорошо понимал, что перестройка образования будет продолжаться не один год, и поэтому вряд ли стоило цепляться за городскую жизнь, рискуя потерять детей в разрухе и голоде. И они решаются переехать на ст. Башмаково.

С 1919 года отец начинает заниматься сельским хозяйством. У него в этом опыт небольшой — только детские наблюдения, у мамы опыта совсем нет. Первые три года были мучительно трудными. Помощник в хозяйстве один — старший сын Сергей, которому 14 лет. Мать целыми днями занята кормлением детей и уходом за ними, кроме того, именно сейчас их надо приучить к порядку и какому-нибудь посильному для них делу. У них была своя семейная школа, в которой дети занимались целыми днями. Отец, отправляясь в поле пахать, обязательно брал с собой мальчиков; вначале они играли около него в поле, а затем стали помогать, и уже второй сын — двенадцатилетний Федя — справлялся с тяжелыми работами: пахотой, косью и молотьбой.

Для того чтобы легче было обрабатывать землю, отец собирает брошенный в господских имениях изуродованный во время революции сельскохозяйственный инвентарь и сам его восстанавливает. Так постепенно он механизировал свое хозяйство. Всякое дело отец делал с большим увлечением, — и на его полях урожаи были значительно лучше, нежели у его соседей.

Родители в годы разрухи и голода не потеряли ни одного из своих детей, хотя в голодный 1921 год вся семья лежала в сыпном тифе, и дети переболели всеми инфекционными болезнями. В то время знали только две прививки: против оспы и против дифтерита, которые в тех условиях было сделать не так-то просто. На тридцатитысячный уезд был один фельдшер, обаятельный высокий человек с палкой, ходивший пешком к своим больным за десять-пятнадцать верст, так как лошади в гражданскую войну были почти все мобилизованы на фронт.

Кроме хозяйства отец вновь продолжает общественную деятельность, работает членом и председателем сельскохозяйственной потребительской кооперации. Одно время был председателем кредитного сельскохозяйственного товарищества. В бытность председателем кредитного товарищества в 1926 году был отдан под суд по III статье УК за незаконную реализацию отходов (шелухи) от проса членам правления, "чем нанес ущерб товариществу на 120 руб." Был осужден условно на один год. Кассационная коллегия Верховного суда отменила решение и сняла судимость с отца.

В 1926 г. отца лишают избирательных прав на основании того, что "он дворянин" — сын дворового человека истолковывается ме-



стной властью как "дворянин". После того, как было выяснено это недоразумение, растолкованное местным властям через Пензенский Губернский Совет, отец был восстановлен в избирательных правах постановлением Президиума Пензенского Губисполкома.

В 1928 году Павел Михайлович вступает в сельскохозяйственную артель и практически становится ее организатором. Он выполнял обязанности полевода и был членом правления. При вступлении в сельхозартель передает в общественное хозяйство весь скот и весь инвентарь.

И вновь в 1931 году Павла Михайловича исключили из колхоза. Вот аргументы этой очередной трагедии родителей, политическая машина продолжает работать: "Слушали: О дополнительном лишении гражданина пос. Башмакова Павла Михайлович Стрелкова ...". Характеристика: "До революции имел 2 участка земли 25 десятин. Инвентарь: 2 сеялки, 1 молотилка, 1 жнейка, 2 плуга, железные бороны 3 полотна, 1 культиватор, 5 голов лошадей, 3 коровы, 10 овец, дом пятистенный 3-х жильевой, крытый железом, 1 амбар, крытый железом, двор тесовый, и после революции с 17 г. по 25 г. имел постройку без изменения, от 25-го 30 года хозяйство не изменялось, состоял в партии левых эсеров.

Постановили: лишить прав Павла Михайловича со всей семьей и жену его, Татьяну Аполлинарьевну. Подлинно верно"

Из заявления отца по этому поводу в Башмаковскую Районную Избирательную комиссию: "Настоящее постановление считаю неправильным, как основанное на фактах, приведенных в характеристике моего хозяйства в протоколе комиссии, НИКОГДА НЕ ИМЕВШИХ МЕСТА В ДЕЙСТВИТЕЛЬНОСТИ.

1. Отец мой, Михаил Иванович Стрелков, бывший дворовый крепостной человек с. Свищевки Чембарского уезда скончался в 1920 г. 6 марта и едва ли по конституции республики подлежит лишению прав, как покойник.

2. Никаких земельных участков у меня не было, и с 1899 г. на иждивении отца не состоял, так как обучался на Русско-Качимских учительских курсах на полный казенный счет, о чем имеется отметка в аттестате об окончании курсов, после чего служил на должности народного учителя в б. Пензенской и Орловской губерниях.

3. Земельный участок, которым владел мой отец, приобретен им в долготлетнюю рассрочку (приблизительно в 1910–1912 гг.) из состава бывших земель графа Шереметьева, находился и находится в настоящее время в составе земель граждан села Шереме-



твева бывших той же волости, ныне того же сельсовета, точные его размеры мне неизвестны, но знаю, что это был только один обыкновенный банковский участок — 12–15 десятин. Границы и площадь его могут быть восстановлены или по архивным данным Шереметьевского сельсовета, или показаниями граждан с. Шереметьева, из которых многие его знали и пахали.

4. Никакого сельхозинвентаря у моего отца не было, так как в период владения участком он был в возрасте 70–75 лет и сам работать не смог, а нанимал пахать и убирать граждан с. Шереметьева, которые могут подтвердить это. Постройки отца состояли из старого дома, крытого тесом, построенного в период 1894–1900 гг. усилиями всей семьи отца, состоявшей из 11 человек, и погребицы, крытой соломой, и скотина — одна корова. Никаких изменений в постройках отца, кроме крайнего их обветшания, до моего приезда в Башмаково, т.е. до 1918 г. не произошло.

5. С 1918 г. отец до своей смерти, ввиду преклонных лет (умер на 80 году), состоял на моем иждивении.

6. Все дальнейшие изменения в моем хозяйстве, постройка двора, амбара и перекрытие железом дома, приобретение инвентаря произошло в период с 1923 по 1928 год. Весь сельхозинвентарь при вступлении членом в Михайловскую сельхозартель был обобществлен, о чем имеется справка.

7. Никакого участия в хозяйстве моего отца до революции я не принимал и не мог принимать, так как служил учителем в различных местах Пензенской губернии и г. Орле. Это так же могут подтвердить граждане с. Шереметьева, пахавшие и убиравшие участок отца. Никто из граждан с. Михайловки, Колесовки, Шереметьева близко соприкасавшихся с хозяйством моего отца до революции 1917 г., начавших себя помнить с 1902 года, не знали меня и мое семейство до 1918 года, когда я приехал в Башмаково. На основании изложенного прошу постановление Колесовской избирательной комиссии, как основанное на явно не соответствующих действительности фактах, отменить, и меня восстановить в правах. 1931 год июня 11 дня ст. Башмаково, к сему П. Стрелков...."

И в следующем постановлении Колесовского сельсовета: "...Постановили: Считать верно, ранее вынесенное постановление подтвердилось, как имел батраков: военнопленных 3 человека, три года и т.д. ... Выписка верна, секретарь сельсовета. 30.06.1931 г."

"В Башмаковский РИК. От гражданина пос. Башмаково Стрелкова П.М. В дополнение к поданному мной 11.6 с.г. заявлению, в связи с вновь выдвинутым колесовским сельсоветом обвинениями — аренда 12 десятин земли, постоянный батрак из с. Шереметьева,



20 овец, считаю необходимым добавить: никаких батраков за все время занятия сельхоззяйством с 1918 по 1929 год не имел и, вообще, к постоянному наемному труду не прибегал, на что в 1926 году Колесовским сельсоветом была выдана мне справка, которая находится в делах Пензенского ОКРФО, также голословно утверждение об аренде 12 десятин земли и о наличии 20 овец в хозяйстве — ни то, ни другое не получило своего отражения в окладных листах, и за скрытие посевов и скота я никаким взысканиям не подвергался, что могло бы быть при таких расхождениях 2–5 шт. вместо 20-и! Из колхоза был вычищен в связи с отнесением моего хозяйства колесовским сельсоветом к кулацкой части. С другой же стороны — недовольство мной в колхозе создалось на почве моей требовательности и исполнительности по проведению первого весеннего сева и подготовке к первой уборочной кампании. Сев был выполнен на все 100%. Тщательность обработки полей Михайловского колхоза была отмечена на страницах "Трудовой правды". Все возводимые на меня обвинения являются ничем не заслуженной травлей. Прилагаю при сем ряд документов, по которым можно составить характеристику семьи, из которой я произошел, так и моей семьи до революции и до настоящего времени. Из этих документов видно: ни семья моего отца, ни моя не могла и не может быть в лагере чуждого элемента советской власти и отнесение к этому лагерю является для меня чересчур НЕЗАСЛУЖЕННО ОБИДНЫМ, а поэтому прошу РИК решение колесовского сельсовета пересмотреть и отменить. 21.8.1931 г. к сему П. Стрелков."

"Гражданину Стрелкову для сведения. ПОСТАНОВЛЕНИЕ Башмаковского исполнительного Комитета Ср. Вол. Края 15 декабря 1931 г. Слушали: Ходатайство гражданина пос. Михайловки Стрелкова Павла Михайловича об отмене решения Колесовского сельсовета в части раскулачивания его хозяйства и лишения избирательных прав. ПОСТАНОВИЛИ:

Как занимающегося общественно-полезным трудом, считать возможным в избирательных правах гражданина Стрелкова восстановить и из списков лишенцев исключить, отменив также решение в отношении раскулачивания хозяйства Стрелкова. Председатель Райисполкома... Верно: подпись."

Решение это появилось по ходатайству Александра — секретаря Поимского райкома комсомола.

В июне-месяце 1931 года, когда родители, собрав свой скудный скарб, приготовились к выселению, Александр зашел в Башмаковский дом. Отец рассказал ему о горе. Ни слова не говоря, тот встал и ушел. Через час он принес маленькую записочку и отдал отцу:



"Никуда, слышите, Павел Михайлович, никуда не надо уезжать! И если что, звоните мне в Поим, я приеду".

Вот что было написано на этой маленькой бумажке:

"ОНКО, воздержитесь от выселения из дома Стрелкова. Пред. РИК'а 20.8.31г.". До сих пор хранится этот маленький листочек из блокнота, который сыграл такую огромную роль в жизни семьи....

Не успели пережить тяжелые годы коллективизации, наступил мрачный 1937 год! Отец был готов к тому, что его посадят в тюрьму. "Причин" для этого было достаточно: левый эсер, "лишенец", "кулак", и, наконец, — "дворянин". Собрать все это вместе, перемешать, перепутать и выполнить соответствующие указания — найти "врага народа", согласно разнарядке центра, было дело пустяковое для местных властей. После того, как его "вычистили" из колхоза за то, что вырастил большой урожай, он стал работать на только что построенном в Башмакове "Птицекombинате", или как его называли бабы из села Колесовки, "птичке". Занял должность в плановом отделе и через короткий срок стал заведовать этим отделом.

8 ноября 1937 г. отец появился в Москве, на Могильцевском, дом 8, кв. 17, где тогда жили Тамара Михеева, сестра Нины Константиновны — жены Сережи, сестры Анна и Лидия. Привез тяжелую папку и чемодан с яйцами.

Вечером, сидя за столом за обильной яичницей, отец рассказывал о своих делах: "Вот на сковороде у вас тут лежит пять раз по 248 рублей! Такова фантастическая стоимость одного яичка!" — "Это же золотые яйца!" — воскликнула Анна. — "Конечно, так они обходятся государству". — "Но кто же может уплатить за такие дорогие яйца?" — "Как сказал царь Петр, детушки будут расплачиваться", — ответил отец, положил Лиде в тарелку свою порцию и добавил при этом, — "ты же знаешь, я не ем их". Потом он рассказал, что сообщить такую цифру стоимости яйца он не мог, начальник планового отдела Министерства легкой и пищевой промышленности, куда он отправил свой годовой отчет, посоветовал ему перенести запятую влево на два знака. Иначе... — "Но фонды надо получать?! И куда девать эти расходы?!"

Задача была для него неразрешимая. Отец не мог заниматься "подделкой важных документов". Долго и мучительно по ночам он сидел над своим отчетом, пытаясь где-то найти ошибку. Ошибки не было. Опять отправился в министерство, и там ему подсказали: "Ну, Павел Михайлович! Засуха же была, и корма для птицы не уродились, — как вы могли забыть!!!" Не было засухи и



урожай кормов был отменный.... Самое сложное и тяжелое для него была ложь, даже когда дети говорили пустяковую неправду, он очень сердился... А здесь его толкали на явный подлог, во имя благополучия министерских работников, которые, опираясь на его отчет, и на многие другие отчеты рапортовали об успехах "Великому кормчему" о росте благосостояния народа. С тяжелой душой уезжал он в Башмаково и сказал: "надо учиться дальше, надо поступать в институт".

В 1938 году, летом, в Башмаково приехал старший брат Василий. По ночам Вася курил и окурки совал в цветочные горшки. Мать сердилась, она не любила курева и всех курящих отсылала на улицу. В семье никто не курил и не пил. Но дядю Васю она не могла отправить на улицу, он гость.

Отец приходил с работы, и они с Василием тихо беседовали. Только что получены были известия: арестован племянник Аркадий, сын Александра, который работал в министерстве путей сообщения, арестована его жена Алиса Робертовна. Аркадий окончил Политехнический институт в Варшаве. "Надо полагать, посадят Сашу, — говорил Василий. — Может быть, и меня дома ищут..." — "И оба Сергея полетят. Один — Сергей Александрович, директор научного института сахарной промышленности, и Сергей Павлович. Да, детям достанется. Мы свое отсидели..."

МАТЬ — ТАТЬЯНА АПОЛЛИНАРЬЕВНА

Татьяна Аполинарьевна Перекрестова родилась в январе 1879 года в г. Пензе. Отец ее дворянин, Перекрестов Аполлинарий Александрович, был офицером из богатой помещичьей семьи; поместье находилось на юге России в Ахтырке.

Гвардейский полк стоял в Пензе. Штабс-капитан Аполлинарий Александрович Перекрестов был определен на постой в дом Любаковых. Любаковы были родом из г. Сердобска и занимались торговлей, имели дом в г. Пензе, где жила Евдокия Ефимовна Любакова, у которой гостила ее сестра Даша. Даше было 18 лет, когда она познакомилась с молодым офицером. Аполлинарий Александрович вскоре написал своим родителям и просил благословения на женитьбу, на что получил категорический отказ. Даша была из мещан, и дворянин не мог жениться на мещанке. Офицер стал хлопотать у своего военного начальства, испрашивая разрешение на брак. Это разрешение он получил после того, как у него родилось двое сыновей: Константин, носивший девичью фамилию Даши — Мартынов, и Сергей Фриновский, фа-



милию которому дал его крестный отец — настоятель крестовой церкви г. Пензы при Архиерейском доме, Фриновский Александр.

После того как получено было **ВЫСОЧАЙШЕЕ** разрешение на брак, родились дочери Вера и Татьяна — обе уже носили фамилию отца.

Аполлинарий Александрович Перекрестов в августе 1878 года был отправлен на войну с Турцией, где русские войска под Плевной терпели поражение. Штабс-капитан был убит за несколько дней до нашей победы. Ему было 38 лет.

Дарья Ефимовна осталась вдовой в 28 лет с четырьмя детьми. Жила она на офицерскую пенсию и доход от маленького дома, часть которого она сдавала. Несмотря на скромный доход, она дала образование всем четверым детям. Она брала работу по рукоделию: вязала пуховые платки, шила белье. Дочери помогали ей в этих работах. Когда мальчики и девочки подросли, то мальчики были отданы в 1-ю мужскую гимназию, девочки — в женскую. В Пензе первая Женская гимназия была открыта за два года до отмены крепостного права. Татьяна Перекрестова окончила эту гимназию с серебряной медалью. Училась она хорошо и, переходя из класса в класс, получала похвальные грамоты. Ими был оклеен внутри сундук, который в доме носил название "мамино". Учителя первой женской гимназии были те же, что и дворянского пензенского института и первой мужской гимназии.

По окончании гимназии Татьяна Перекрестова поступает на учительские курсы, также хорошо их заканчивает и собирается в 1899 году ехать в Петербург на Высшие женские курсы. Однако судьба ее складывается иначе: у нее заболел правый глаз. В Москве, при протекции ее старшего брата Константина Мартынова, ей делают операцию — удаляют глаз (тогда бельмо на глазу не лечили, а удаляли вместе с глазом). Красивая девушка так удручена операцией, что принимает решение: уехать вновь в Пензу и поступить учительницей в село. Однако, получить место учительницы, даже в церковно-приходской школе, ей не удается. Пришлось наниматься домашней учительницей к богатому помещику Ненюкову, тому самому "сыну Чембарского откупщика Ненюкова, которого ограбил Пунчилидзе — генерал-губернатор Пензы" ("Колокол", 1858 г., ноябрь). У Ненюковых она пробыла только год и стала усиленно хлопотать о "казенном месте". В 1902 году через генерал-губернатора Пензы ей удалось получить на-



значение в церковно-приходскую школу с. Долгоруково Нижне-Ломовского уезда Пензенской губернии.

В 1903 году она выходит замуж за Павла Михайловича Стрелкова. Дальнейшая судьба сельской учительницы складывается трудно. Дети рождаются ежегодно, муж часто за свою революционную деятельность бывает " в бегах". Тяжелые годы Татьяна Аполлинарьевна переживает во время войны 1914 г. Муж призван в действующую армию, — она остается одна в школе с шестью детьми, а в пятнадцатом году рождается седьмой ребенок.

Основная забота Татьяны Аполлинарьевны — это первый сын Сергей. Она боится оставить его без настоящего образования. Возвращается с фронта Павел Михайлович, его назначают заведующим уездным отделом народного образования в г. Краснослободске.

Из Башмаково приехал дедушка Михаил Иванович и сказал: "Хлеб-то на земле можно вырастить за одно лето и детишек накормить. Потом посмотрите: школ у нас много, учительствовать пойдете, если на это жалование можно будет жить. Поедем, Татьяна, ничего не поделаешь..." Ничего, кроме тяжелого труда, в Башмакове семью не ожидало.

СЕРГЕЙ ПАВЛОВИЧ. ДЕТСТВО. ПОДГОТОВКА К ГИМНАЗИИ

Сережа, будучи "подготовишкой", так называли мальчиков, готовившихся поступать в гимназию, обычно сидел в классе (который вели родители) и выполнял свое задание. В класс он должен был являться, как и все ученики, вовремя и ничем не выделяться среди них.

Мать приходила в класс раньше на два часа и, как правило, осматривала входящих детей — умыты ли, причесаны. В передней, где была раздевалка класса, стоял умывальник, и в обязанности Сережи было посмотреть, на месте ли было мыло, полотенце и была ли вода в умывальнике. Если ее не было, он был обязан немедленно сказать об этом сторожу. Около умывальника было зеркало, и висела сумочка с большим деревянным гребнем. Мать часто сама умывала и причесывала детей. Дети садились за парты, урок начинали с молитвы. Сережа рассказывал, как он обучал трех братьев (крестьянских детей, погодки были), которые в школу ходили по очереди, так как имели только одни сапоги на троих, все учились в одном классе. Отец вменял в обязанности Сережи сле-



дять, чтобы уроки делали все братья: он проверял их тетради, а потом, оставаясь после уроков, заставлял их, по очереди, писать диктант и решать задачи, читать вслух и рассказывать о прочитанном, делать пересказ. Это были первые азы его педагогической деятельности, приучившие его к терпению, размышлению и пониманию детей.

ОБУЧЕНИЕ В СЕМИНАРИИ (Г. КРАСНОСЛОБОДСК)

К сожалению, Сереже, после того как он был подготовлен к экзамену, не пришлось учиться в гимназии. Мать предполагала отдать его в 1-ю мужскую гимназию в г. Пензе. Жить он должен был у бабушки, но она умерла в конце 1913 года. Проживавшая в Пензе сестра матери, Вера Аполлинарьевна Мурзина, предложила родителям поместить Сережу у нее. Она была замужем за сыном городского головы. Городской голова был купцом первой гильдии и имел винные заводы. Сельских учителей, увлеченных революционными идеями, совсем не устраивало, что их первенец будет жить в семье, взгляды которой на жизнь, и сама жизнь, резко отличалась от их образа мыслей и жизни. Содержать ребенка в чужой семье они не могли.

Друг и товарищ отца Ремеров Николай Иванович, будучи инспектором народных училищ, уговорил отца отдать Сережу в Краснослободскую Духовную семинарию, куда попасть было нелегко. В основном, семинария принимала детей, у которых отцы и деды были служители Епархии. Но хлопоты Ремерова и хорошая подготовка Сережи сыграли роль, и он сдал экзамены. Сережа не хотел учиться в семинарии, так как мечтал о гимназии и, затем — об Университете.

Приезжая на вакансии домой из семинарии, особенно первый год обучения, прямо в передней, развязывая башлык, он бросал его на пол, садился на табуретку и начинал плакать и причитать: "Не буду учиться в "Бурсе"!" Книга Н.Г. Помяловского "Очерки Бурсы", где рассказано о быте бурсаков, была у нас в родительской библиотеке. Отец же считал, что произведение Помяловского хотя и недурное, но нельзя его считать обобщающим все духовные учебные заведения.

В науках религиозных отец высоко ценил нравственную основу самосовершенствования, чтит все заповеди и старался в доме



придерживаться христианского порядка жизни. Однако, количество часов, отведенных на уроки богословия, считал слишком большим и говорил, что их надо бы сократить по крайней мере наполовину.

Мать соблюдала два праздника — Рождество и Пасху. Никогда не говела, разве только по необходимости. Во время вакансии родители не заставляли Сережу посещать аккуратно церковные службы, ходил только с мамой, сестрами и братьями к заутрене в праздники Рождества и Пасхи. Отец же в церковь никогда не ходил, хотя со священником Мало-Азясьской церкви часто по праздникам, когда тот заходил, отпустив дьякона, садился играть в шахматы. За священника Веселовского все дворы села обходил дьякон, а Веселовский иногда засиживался у родителей до позднего вечера. Разговор их никогда не касался религии.

По окончании Сережей первого года обучения в семинарии началась война с Германией. Разговоры Сережи о том, что он не хочет учиться в семинарии, прекратились. Он быстро стал взрослеть: отец, уходя на фронт, сказал: "Сережа, ты остаешься самым главным в семье помощником матери, теперь кроме тебя ей никто не поможет...". Эти слова запомнились Сереже на всю жизнь... Он аккуратно писал письма на фронт отцу все годы, вплоть до его благополучного возвращения в 1917 году. Павел Михайлович, находясь на Германском фронте, посылает в Земскую Управу г. Краснослободска прошение и вот ответ Земской Управы:

"МВД, Краснослободская Уездная Земская Управа — 2 декабря 1915 г., №3112

Учителю Мало-Азясьского училища Павлу Михайловичу Стрелкову.

Очередное уездное собрание сессии 1915 г. в заседании 18 сентября 1915 г. рассмотрело ходатайство Ваше о назначении Вашему сыну стипендии на образование. Постановило ходатайство Ваше ОТКЛЮЧИТЬ. О чем Уездная Управа уведомляет Вас. Председатель..."

Расстался с семинарией Сережа в 1917 году. Отца по постановлению Сената освободили от воинской обязанности, как много-семейного. Хлопоты по его освобождению мать начала с 1914 г. через земство и предводителя Губернского дворянства графа Толстого. И только через три года прошение было подписано. Семинария в 1917 г. декретом Советской власти была распущена, и Сережа остался "не аттестован". Надо было думать, где и в какой школе обучать его, чтобы он получил право продолжать учиться, как он хотел, в университете.



ПОДГОТОВКА К УНИВЕРСИТЕТУ

Сергея в годы полной разрухи работал вместе с отцом в сельском хозяйстве. Учился выполнять сельскохозяйственные работы (косить, вязать снопы) у соседки Марфы Григорьевны Колдаевой, так как родители этого делать совсем не умели. Дед учил его пахать плугом и обращаться с лошадьми. Пришлось накчиться ремонтировать сельхозинвентарь. Семья, состоящая теперь из 10 человек, должна была сама себя обеспечивать продовольствием: хлебом, мясом, картофелем, крупой, молоком, яйцами и овощами.

Тем не менее, продолжение образования детей — главная родительская забота. Программа школ-десятилеток по математике, физике, химии и русскому языку, примерно, соответствовала в эти годы программе классической гимназии.

Договорились о сдаче экзаменов за среднюю школу в оставшейся пока без изменений школе, принадлежавшей Сызрано-Вяземской железной дороге. Школа находилась в 25 километрах от ст. Башмаково, на станции Пачелма. В 1924 г. Сергей успешно сдает все экзамены и получает аттестат об окончании средней школы.

КТО ВЫ, АБИТУРИЕНТ СТРЕЛКОВ?

Но, увы.... Одного аттестата зрелости недостаточно, и недостаточно быть хорошо подготовленным, — необходимо было еще иметь соответствующее социальное положение. Преимущество тогда имели рабочие, бедные крестьяне и их дети, — и все это должно было подтверждаться документом.

А здесь — родители-учителя, да еще кто они по социальной, еще не установившейся в то время, шкале? Служащие.... Но мать? Надо зарабатывать самостоятельное положение — и Сережа отправляется учиться в Совпартшколу в г. Чембар и проводит там год.

Учителя Совпартшколы не имели четкого представления, чему надо учить юношей и девушек пришедших к ним, и на уроках, главным образом, читались газеты, в которых публиковались декреты Советской власти.

После окончания школы он, волостной политпросветитель, работал в с. Поиме в избе-читальне. По вечерам читал и разъяснял жителям села декреты советской власти. Днем решал задачи с мальчишками, которые приходили в избу-читальню, расположенную в бывшем доме купца Панкратова, на главной улице села. Спал и жил в этом большом доме, сдвинув столы, постелив на них газе-



ты и укрывшись овчинным полушубком. Проработав там год, он уходит на работу в начальную школу в с. Покровское. По вечерам и ночью продолжает готовиться к поступлению в МГУ.

Первый раз на свой заработок он отправляется в 1926 г. сдавать экзамены в Москву. Единственное слово "промазал" на открытке из Москвы огорчает всю семью. Он возвращается, продолжает учительствовать и готовиться в МГУ.

СЕЛЬСКИЙ УЧИТЕЛЬ. С. ПОКРОВСКОЕ (ИЗ ДНЕВНИКА Л.П. СТРЕЛКОВОЙ)

"Взобравшись на большое крыльцо, открыла дверь. Ворвавшийся с улицы холодный воздух покрыл все белым покрывалом, сквозь туман увидела большую, светлым огромным пятном, лампу и услышала веселый смех детей, а в нем и смех своего брата Сережи: он что-то рассказывал. Учитель разглядел в клубах пара меня, встал и подошел. Взял из рук сумку, представил своим ученикам: "Дети, это моя младшая сестренка". — Я уже сказала им: "Здравствуйте!" — "Ну, скажи еще раз!" Я повторила, и дети хором ответили.

Сережа показывал детям "туманные картинки". Рисовал на бумаге карандашом рисунок, затем брал блюдце, где было подсолнечное масло, и смазывал листочек; диапозитив был готов. Вставлял в рамку проекционного фонаря, осветителем которого была десятилинейная керосиновая лампа, (тогда, в 1926 г. не было электричества в деревнях России) и на экране появилась девочка — "красная шапочка" и серый волк. Дети смотрели на экран. Экраном служила простыня, повешенная на деревянную стену. Сережа рисовал сказку дальше. Наконец он закончил: "Дети, сейчас мы посмотрели только половину сказки. Остальное — завтра вечером. Видите, моя "красная шапочка" уже пришла". Дети стали расходиться. Сережа погасил лампу фонаря, затем, встав на скамейку, погасил верхнюю лампу. Окна класса побелели. Вышли из школы и отправились в дом к бабе Анне, старушке, где Сережа снимал угол. Изба была недалеко от школы, проста как сундук, имела одну дверь, одно окно и внутри — русскую печь, вокруг которой можно ходить. В углу переднем, против двери висела икона с горящей лампадкой, около печи хлопотала бабушка Анна. Печь топилась. Сережа подал мне ковш и поставил ведро: "Здесь мы с бабей Анной умываемся," — пояснил он. Потом он открыл дверь, выходящую прямо в поле и показал на стоявший плетень. Сказав, что это "уборная". Смотрю с изумлением. У избы не было ни двора, ни сеней, вокруг было пустынно и неуютно...



Выпили молока и съели картофель. Сережа отправил меня на печку, а сам сел за стол. На столе была маленькая "коптюшка" — небольшой пузырек, налитый керосином, из отверстия которого торчал горящий фитилек. На самодельном, из трех досок, письменном столе (доски были положены на козлы) лежала стопка книг "Университет на дому". Сережа долго еще сидел за столом.

На третий день он проводил меня домой, и я долго рассказывала родителям, как живет брат. Мама вытирала слезы, и говорила: "Простудится он в таких "хоромах"!"" Отец успокаивал: "Таня, не расстраивайся, это последний год — ведь уже весна..." — "А ты, попрыгунья, узнала, как живут учителя?" - "Сестры Вандышевы живут в хорошем большом доме, теплом и красивом, мы с Сережей у них обедали...." — "Сестры Вандышевы учительствуют там уже двадцать лет, — сказал отец. — Им отец их, священник, выстроил дом". — "Сережа сказал, что их хотели выгнать из их дома?" — "И уж, было, выгнали, да Бог спас, народ вступился: ... сказал, достаточно, что их отца на Соловки отправили, а они наших детей учат. Нашелся там разумный человек. Дай, Бог, им счастья, Сережа говорил, что они его подкармливают, приглашают на обеды".

МОСКВА. СТУДЕНТ МГУ (1927–1931 гг.)

В 1927 году Сергей Павлович решает, что будет пытаться сдавать экзамены в МГУ и Саратовский Государственный университет. Сдает и в первый, и во второй. Зачислен в оба университета. Выбирает Московский. С 1927 года он до конца жизни связан с Московским Университетом. Вначале его зачислили на химический факультет, затем, после первой сессии он переводится на физическое отделение физико-математического факультета. В те годы жил он в общежитии на Ильинке, в большом зале бывшей биржи. День занятий они, провинциалы: Власов Анатолий, Фурсов Василий, Скибарко Алексей, Сорокин, Стрелков Сергей, Бендриков Гриша, Микрюков Василий расписали на целый учебный год: вначале лекции, затем обед, затем занятия в читальном зале библиотеки Политехнического. Заканчивали занятия в 10 часов вечера, а затем возвращались в общежитие. Шли из Политехнического на Старую площадь, выходили на набережную Москвы реки и, огибая Зарядье, поднимались по Варварке к общежитию на Ильинке. Прогулки совершались ежедневно. Выходной день, воскресенье, посвящался банным делам. Ходили в Сандуновские бани ("Сандуны"). Всей группой прирабатывали. Зимой рано утром



чистили на улицах снег. Потом, уже на втором курсе, стали заниматься репетиторством. Главным образом, занимались с "академиками" (из академии красной профессуры), что была (в 1918–30 г.г.) расположена в лицее Цесаревича Николая*) на Крымском валу. Так, например, Сергей Павлович репетировал по математике Лихачева — известного директора московского автозавода (впоследствии — ЗИЛ). Много лет спустя он сказал, что "вся математика заключалась в четырех действиях арифметики" и добавил: "Человек был замечательный, добрый и расплачивался аккуратно. Приглашал меня: "будешь профессором — приходи! Будем решать другие задачки..." Но пути их впоследствии не пересеклись.

БОЛЕЗНЬ (ТУБЕРКУЛЕЗ)

Весною 1928 года Сережа заболел — кашель и температура. Туберкулез легких. Мать едет в Москву и уговаривает сына взять отпуск и ехать в Башмаково. Показывает его брату-врачу Константину Николаевичу Мартынову. Дядя подтверждает диагноз, и они вместе уговаривают его взять академический отпуск, уехать в Башмаково, где есть парное молоко и хорошее питание. Он с трудом соглашается. До весны 29 года лежит в большой комнате дома, и мать почти не отходит от него. Лежит, обложенный учебниками и книгами.... В июне отправился в Москву и сдал все экзамены, полагающиеся за четвертый семестр. Его друзья по комнате Анатолий Власов и Василий Фурсов тем временем хлопотали о путевке в туберкулезный санаторий в Крыму. И на лето он отправился в Мисхор. Хорошо проведенная зима в Башмакове и лечение в санатории поставили его на ноги. Каверны зарубцевались, и он выздоровел. Приехал в Москву, продолжил занятия в МГУ.

НОВЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ В ВУЗАХ

2 сентября 1921 г. было подписано "Положение о высшей школе", на основании которого ГУУЗом (Главным управлением учеб-

*) Лицей Цесаревича Николая, был в 1868 г. основан известным литератором Катковым, проф. МГУ П.Н. Леонтьевым и промышленником, владельцем железных дорог Поляковым. Носил звание «Катковского лицея». Учебное заведение для детей привилегированных лиц. Имел 8 классов гимназии и 3 класса Университета. Ликвидирован в 1917 г. В этом помещении в 1918–1930 гг. был институт Красной профессуры, затем юридический факультет МГУ и, наконец, МИМО.



ных заведений) был разработан новый "Устав Высшей школы", основное в нем — образование в высших школах ПРЕДМЕТНЫХ КОМИССИЙ, и введение в них представителей от студенчества. Для администрации стало обязательным участие в предметной комиссии избранных студентов с правом решающего голоса.

С 1929 г. социальный состав студенчества резко изменился. Положением о высшей школе установлено предпочтительно принимать в Университет детей рабочих и крестьян. Резко упал уровень подготовки студентов. Профессорско-преподавательский состав выступил против такого состава студентов, ибо все программы и методика изложения дисциплин были рассчитаны на другой уровень подготовки вновь поступивших. Естественно, что большинство желающих учиться из рабочих и крестьян не были подготовлены к занятиям в Университете.

Теперь "предметная комиссия" утверждала лектора и преподавателя, ведущего практические занятия. Ставила условием, что читаемый курс должен быть понятен слушателям. Многие профессора МГУ вынуждены были оставить преподавание, так как не могли по тем или иным причинам приспособить свои курсы лекций (семинаров) к новому полуграмотному, к тому же плохо воспитанному студенчеству. Например, профессор В.И. Романов не желал изменять читаемого им курса "Общей физики" и считал, что "если они пришли учиться в Университет, то им нужно работать по 16–18 часов в день". За что Предметная комиссия на очередном заседании не утвердила его в числе лекторов, и он вынужден был оставить работу. То же произошло с профессором Э.В. Шпольским, который перешел работать в 1-й Педагогический институт им. Ленина (тогда — "Второй Университет"). Такой позиции придерживался и известный академик математик Д.Ф. Егоров, который не менял программы излагаемых им курсов математики, а читал их так же, как и все 25 лет. По рассказам Г.А. Бендрикова все студенты посещали его лекции и действительно много работали, чтобы понимать этот курс.

Метод обучения до революции был общий, как это установлено было почти по всей Европе: профессора объявляли свои читаемые курсы, читали их, затем объявляли дни (месяцы) когда они принимают экзамены. Причем, очередность сдачи предметов не устанавливала администрация, а устанавливал сам студент. Например, курс, который читался на старшем году обучения, студент мог сдать, если он был подготовлен, в первом году. Расписание занятий было свободным. Например, физический практикум был открыт круглый год (за исключением каникул) и студент мог отработать в нем задачи в удобное для него время. Никаких предварительных бесед или опро-



сов не было. Коллоквиум принимали преподаватели, объявляя об этом в журналах, где велись записи студентов.

Посещать лекции и семинары было не обязательно, групп как таковых не было. Если студент ставил себе цель получить диплом, за время обучения (которое не было ограничено, а отсюда и "вечные" студенты), обязательной была только сдача экзаменов по указанному для данной специальности перечню предметов, в установленном самим профессором объеме. Университет и Высшая школа ставили задачу воспитания в молодежи основных черт наибольшей самостоятельности и ответственности. Никаких заранее составленных для них расписаний, никакого навязывания того или иного лектора, все должен был делать сам молодой человек, ибо тогда считалось, что возраст 16–17 лет уже достаточен для принятия самостоятельных решений и, главным образом, выбора.

Революция принесла коренное изменение в Высшую школу — ликвидацию самостоятельного выбора в образовании, в работе, в жизни. Все высшие школы были преобразованы так, что они давали образование определенному классу людей (рабоче-крестьянскому) по определенному заранее расписанию и по определенной программе, которую спускали профессорам. Основная направленность вырабатывалась идеологическим отделом ЦК. Количественная часть относилась как к политике, так и к экономике — каких специалистов, в какое время надо готовить и как их использовать.

До 1917 года ВУЗы частично существовали за счет платы учащихся (платное обучение). После революции это образование стало бесплатным, так как оно образовывало людей, которые не избирали себе работу, а были распределяемы на работу.

ЛЕКТОРЫ МГУ

Курс математики студенты А.А. Власов, В.К. Микрюков, Князев, А. Скибарко, С.П. Стрелков, В.С. Фурсов и две девочки — Н.К. Михеева и В. Осколкова слушали у академика Д.Ф. Егорова. Он читал дифференциальную геометрию, интегральные и дифференциальные уравнения, вариационное исчисление, теорию чисел, уравнения математической физики. Также слушали у академика Н.Н. Лузина теорию функций, у профессора Л.О. Богоявленского — курс эллиптических функций.

Упражнения по математике у них вел Б.В. Станкевич, которого они посещали не очень охотно. Термодинамику читал профессор А.Б. Млодзиевский. Однако Анатолию Болеславовичу часто предпочитали лекции его отца, который читал математику толь-



ко студентам-математикам. Курс "Механики" читал С.Э. Хайкин, из которого они не пропустили ни одной лекции. Семен Эммануилович был "в почете". Курс теоретической физики читал профессор И.Е. Тамм, а электродинамику предпочитали слушать у М.А. Леонтовича, тогда еще совсем молодого лектора, который читал увлеченно и умел увлечь студентов. После лекций Михаила Александровича они долго не могли успокоиться, обсуждая непонятные места в материале. Это их заставляло идти вновь на лекцию и выяснять непонятый раздел.

Затем, будучи на 2-м курсе, в конце учебного года студенты стали определяться, и Сергей Павлович присоединился к группе студентов и аспирантов, которые слушали лекции академика Л.И. Мандельштама "Теория колебаний". После 1929 года он окончательно выбрал и направление в науке, своего учителя и наставника, которого он до конца своих дней боготворил. С этого года он посещает лекции и семинары Леонида Исааковича и его учеников — Г.С. Горелика, А.А. Андропова, А.А. Витта, С.Э. Хайкина, М.Т. Гапонова и др.

ЕГО УЧИТЕЛЬ Л.И. МАНДЕЛЬШТАМ

Начиная с 1929 года Сергей Павлович работает в лаборатории Леонида Исааковича, аккуратно посещает все его лекции, семинары и окончательно выбирает свою будущую специализацию — колебания.

Учится у Леонида Исааковича не только физике, он учится у него искусству общения с людьми и искусству проводить семинары, искусству строгой простоты, пояснениям без вульгаризации. Искусству чтения лекций и тщательной к ним подготовке.

В то время педагогика из университета была изгнана и заменена (по выражению профессора МГУ В.Н. Некрасова) "школой фельдшеризма" и разными другими предметами, оканчивающимися на "измы". Очень важно было найти такого учителя, который бы не увлекался в порыве чрезмерного угодничества начальству этими "измами", а имел бы "здравый смысл", так необходимый в науке. И этого учителя Сергей Павлович нашел.

Леонид Исаакович был противником легковесных, непродуманных занятий, перегруженных пустыми словами и ничемными развлекательными отступлениями. У Сергея Павловича был недостаток — перед всяким публичным выступлением он очень волновался. Леонид Исаакович пояснил ему, как надо бороться с этим врожденным недостатком: надо вырабатывать уверенность большим трудом, нельзя ходить на занятия (семинары и лекции), не написав в



тетрадь полностью семинар и лекцию. "Когда вы положите на стол свою тетрадь, в которой вы сами написали то, что вы хотите поведать, самочувствие ваше будет другим; когда вы забудете что-нибудь, идите к своей тетради и, не стесняясь, посмотрите в нее. Она вам поможет. Кстати, — научитесь признавать свои ошибки".

Леонид Исаакович оценил трудоспособность ученика, и после окончания им МГУ взял его в аспирантуру. Среди однокашников Сергея Павловича ходила шутка: "в Лицее все лицеисты писали стихи, на физфаке вся группа читает лекции". Действительно, их "комната" (имеется в виду общежитие) — А.А. Власов, В.С. Фурсов, С.П. Стрелков, Г.А. Бендриков — все были оставлены на физфаке для подготовки к профессорскому званию.

ОКОНЧАНИЕ МГУ. ЖЕНИТЬБА

Нина Константиновна появилась в семье Павла Михайловича и Татьяны Аполлинарьевны Стрелковых в 1931 году, в августе месяце. Сергей Павлович женился на Нине Константиновне весной 1931 г. Свое свадебное путешествие они совершили в Геленджик, на базу отдыха МГУ и, возвращаясь с Черного моря, заехали в Башмаково к родителям Сергея Павловича.

Дом Стрелковых в Башмаково был широко известен, как дом гостеприимный, в который часто приезжали гости. Целое лето дом был шумным, и дверь не закрывалась. Приезжали и дядья, и тетки, друзья хозяев, их дети. Дом был большой с большими надворными постройками. Местом "жизни" служил летом и амбар, который к тому времени освобождался от зерна, и в нем, прямо на полу, раскатывали снопы ржаной белой соломы, на которых спали гости. Так местом "спальни" Сергея Павловича в студенческие годы служил амбар, где и в этот год "поселили молодых и оставили одних", — шутили все.

Родители приняли невестку тепло. Татьяна Аполлинарьевна старалась в то короткое время, на которое они приехали, не обременять ее многочисленными хозяйственными делами. Однако их невестка вставала рано, брала ведро и уходила за водой. Колодец находился во дворе, но вода в нем была жесткая, невкусная, другую воду набирали в артезианском колодце, расположенном прямо на станции, метрах в ста от дома. Водоканка открывалась к приходу поезда. Невестка оказалась очень "контактной" и быстро нашла общий язык с людьми, обслуживающими водоканчку. Нина помогала своей свекрови топить печь, носила дрова, мыла чугуны. Родители Сергея Павловича были очень довольны, что невестка трудолюбива, неприхотлива к еде, инициативна.



Родители ее, также как и родители Сергея Павловича, не были "чистых пролетарских корней". Отец — полурусский-полулитовец, окончил университет в Риге. Работал метеорологом, участвовал в революционном движении, ссылался. Мать — из купеческой семьи, в молодости увлеклась народничеством, распространяла нелегальную литературу.

В Москву они приехали из Уфы в 1918 г. и поселились у своей родственницы, имевшей квартиру в Москве на Большом Могильцевском переулке 8-17. Отец Нины Константиновны — Константин Иванович умер от туберкулеза горла в 1927 г., мать Ольга Александровна скончалась от инсульта в 1931 г.

Нина Константиновна окончила физфак МГУ, она училась в одной группе с Сергеем Павловичем. Работала первые годы после окончания университета в НИКФИ^{*)}, размещавшемся на Житной 29 в бывшем здании кинофабрики А.А. Ханжонкова. Оставила работу после того, как у нее родился третий ребенок, занималась семьей и активно помогала мужу: была его секретарем и машинисткой. Все учебники (около 4000 страниц) были отпечатаны на машинке ее руками.

НА БОЛЬШОМ МОГИЛЬЦЕВСКОМ 8-17

Вспоминает Л.П. Стрелкова: "Утром разбудил Сережа: "Вставай, я ухожу на фронт...Позвони в ЦАГИ Апполинаруию и скажи, что меня мобилизовали". В коридоре стояла соседка и причитала: "Боже ты мой! Как же Ниночка останется с детьми?!" Сережа продолжал: "Я написал Нинушке и оставил там, в комнате, на столе и письмо, и деньги, и доверенности". Жена его Нина Константиновна была в это время в г. Горьком (Нижний Новгород). Сережа попрощался и ушел. Его проводила соседка.

Я поехала в Отдых (поселок Стаханово, ныне г. Жуковский). В проходной ЦАГИ меня встретил Аполлинаруий Константинович Мартынов с бумагами и проворчал: "Господи, имеет двоих детей, уже профессор, а ничего-ничего не соображает. Надо было с этой повесткой приехать сюда и отдать ее в 1-й отдел — и все! А теперь, где его искать?! Ну, поезжай скорее, может быть, его еще не отправили".

Вечером поздно стою в огромной очереди в Райвоенкомат на Малых Кочках в Хамовниках. Темно, первый час ночи. Такие же люди, мужчины, женщины, в руках у них, как и у меня, бумаги — брони учреждений, просьбы освободить от мобилизации. Все ус-

^{*)} НИКФИ — Научно-исследовательский кино-фото институт.



тали. Никто уже ничего не обсуждает. Только ловят взглядом выражения глаз, всех выходящих из кабинета начальника райвоенкомата, серое лицо которого мелькает в открывающейся двери.

— Два часа ночи, вхожу и я.

— Что, девушка?

— Подаю бумагу, усталые глаза смотрят на меня.

— Муж? Брат?

— Брат.... — Читает бумагу.

— Профессор?

— Да...

— Ну, это уж непростительно, — устало говорит он, — в деле помечено: "профессор, необученный". — Пишет бумажку.

— Где он, может быть в школе на Плющихе?

Бегу на Плющиху. Темно. Окна школы не светятся. Стучу в дверь. Время тянется ужасно долго. Шаркают сапоги, открывает дверь стрелок.

— Ради Бога! Вот, узнайте, у вас здесь мобилизованный профессор Сергей Павлович Стрелков?

— Может быть и у нас, но, девушка, спят ведь все! Где я его буду искать?! Утром приходите,

но смотрит на меня, и жалость мелькает у него в глазах.

— Ну, погодите здесь. Попробую...

И уходит. Опять медленно идет время. Жду не более 10 минут, которые кажутся мне сутками (с утра на ногах), и слышу, как во сне, голос Сережи.

— Лидуша, ну, что?

— Пойдем, вот — бумага...

Берет меня за руку, на плечо замахнул рюкзак, и мы мгновенно исчезаем, даже не поблагодарив дежурного стрелка, который разыскал "необученного профессора". Уже светает, когда пересекаем Садовое кольцо и вбегаем в любимый Большой Левшинский. Дома! Господи! Днем покупаем ящик апельсинов и еще что-то и вечером в 23.30 он садится в поезд № 38 "Москва–Горький" и едет к семье...

Аполлинаруию звоню и благодарю, он говорит: "Надо идти к начальству и забирать их из Горького. В поселке Стаханово всего построено не более 5 домов. На улице Чкалова-15 есть двухкомнатная квартира — постараюсь объяснить.... В огромном Институте уже около пяти тысяч сотрудников — всем надо жить...".

В 1938 году Сергей Павлович был приглашен А.А. Андроновым и М.Т. Греховой-Гапоновой в г. Горький, где только что было построено большое здание Радиотехнического факультета ГГУ. Сергей Павлович согласился с условием, что он будет чи-



тать лекции на радиотехническом факультете ГГУ, но работы, начатые им в МГУ и в ЦАГИ, будет продолжать.

Семью он пока перевез в Горький, так как она увеличилась (родилось двое сыновей: Вячеслав в 1933 г. и Константин в 1936 г.), и жизнь в одной тринадцатиметровой комнатке, на Большом Могильцевском была уже невозможна. Тем паче, что квартира была пятикомнатная, и помимо семьи Сергея Павловича в ней жили еще две; в общей сложности в квартире было 14 жильцов.

Квартира № 17 в свое время была широко известна в научных кругах города. Дом № 8, по Б. Могильцевскому, расположен был в сердце Москвы. До революции квартиру № 17 купила дальняя родственница отца Нины Константиновны — К.И. Михеева. Перед революцией эта родственница собралась уезжать в Петроград и продала комнату, самую большую (30 кв. м.), приехавшему из Риги Эдуарду Владимировичу Шпольскому, впоследствии — редактору УФН. Редакция помещалась в кабинете Эдуарда Владимировича, поэтому квартиру посещали все физики не только Москвы, но и страны. Особенно знаменита была передняя, где проходили "семинары", иногда многочасовые. Окончив разговор относительно печатающихся статей, Эдуард Владимирович обычно выходил в переднюю проводить посетителя, и вот тут-то и начинался "семинар". Огромный и лохматый А.А. Андронов, пальто которого всегда было застегнуто не на ту пуговицу, держа шапку в руках, громко пояснял внимательному и деликатному Эдуарду Владимировичу, что-то дополнительно в своей статье... Иногда доской служил платяной шкаф, на дверях которого он оставлял свои формулы. После десяти вечера приходил кто-нибудь (это могли быть и Д.И. Блохинцев, и С.И. Вавилов, и Г.С. Горелик, и С.Э. Хайкин, и П.Л. Капица), а затем уже появлялись и младшие сыновья Эдуарда Владимировича... Одним словом, кто-нибудь "стоял"; пока, часу в первом, не появлялась красавица-жена Эдуарда Владимировича, Анна Константиновна, и вежливо говорила, что "дети квартиры встают рано, им надо спать". Гость "семинара" спохватывался и быстро сбегал с пятого этажа по парадной лестнице.

Перед войной и после войны эту квартиру посещала семья Екатерины Павловны Пешковой (первой жены М. Горького), ее внучки Марфинька и Дарьюшка, писатель Всеволод Иванов, юноши Даниэль и Синявский... и многие другие, дружившие с семьей Э.В. Шпольского и его дочерью Т.Э. Ивановой. Участником "семинаров" в передней часто был и Сергей Павлович.

После защиты кандидатской диссертации по окончании аспирантуры и прочтения общего курса физики 17 марта 1936 г. Сергей Павлович был утвержден квалификационной комиссией



МГУ в звании доцента. Как обычно, вечером, это событие, совпавшее с присвоением Московскому Университету звания им. историка М.Н. Покровского, обсуждалось в передней с Эдуардом Владимировичем. В те времена ученые звания утверждались квалификационными комиссиями Университета. Звания же МГУ утверждались ЦК партии, на Старой площади.

"За что же такая честь Покровскому?" — спросил Сергей Павлович. "Дело-то не сложное, хотя и не без хлопот было, — ответил Эдуард Владимирович — Курс-то свой сделал "кратким", и в тексте очень угодил нашему "Всевышнему", это же не физика, факты истории можно толковать многими способами..."

ВОЙНА, ЭВАКУАЦИЯ, 1941 г.

Война 1941 г., о начале которой говорилось тихо и неохотно, нагрянула сразу. Сергей Павлович уже в 1940 г. перебрался из г. Горького в г. Жуковский, где ЦАГИ предоставил ему двухкомнатную квартиру на улице Чкалова 15-12. Темень опустилась над Москвой, и опустели улицы и транспорт. Смолкли песни и громкие разговоры. Опустели магазины.

14-го июля 1941 г. с Ярославского вокзала Сергей Павлович эвакуировал свою семью, жену и детей с двоюродной сестрой Евгенией Александровной, ее дочь Ярославой, на ст. Башмаково к своим родителям. Старшему сыну Вячеславу — 8 лет, второму Константину — 5 лет, а третьему, Павлу, — еще нет и двух. На Ярославском — столпотворение. Товарные вагоны загружаются детьми, стариками, женщинами, узлами с домашним скарбом. Едут двое суток 400 км. Поезд проезжает на 14 верст дальше, до разъезда Глебовка. Вячеслав и Нина Константиновна идут пешком в Башмаково. Дедушка Павел Михайлович берет в "птицекOMBинате" лошадь, запрягает и едет в Глебовку за вещами и малыми детьми.

Башмаковский дом вновь оживает, наполняется детским криком и плачем. Из Ефремова приехала дочь Наталья с двумя девочками, Таней и Светой. Из Киева — племянница с матерью и сыном... Дом вместил 11 человек эвакуированных, из них семеро — детей. Надо всех напоить, накормить, уложить... Мать Татьяна Аполлинарьевна стоит у печи и печет хлеб... Отец Павел Михайлович закупает муку и картофель у крестьян. Цены катастрофически лезут вверх. Сергей Павлович пишет из Москвы письма и собирает деньги, чтобы отправить детям и родителям. Между тем, брат Федя, сестра Анна и четвертый зять Павла Михайловича уже на фронтах Великой войны.

В Жуковском Сергей Павлович занят приготовлением лаборатории ЦАГИ к эвакуации. По вечерам, вначале, все ходят в убежи-



ще — обычная вырытая канава — и наблюдают за качанием поднимающихся аэростатов на фоне звезд. Затем перестают ходить в "щели" и продолжают работать дома... 13 октября 1941 года ЦАГИ, сформировав состав, погрузив оборудование и необходимые материалы, ночью отправляется в Казань.*) Через неделю они прибывают на место.

КАЗАНЬ. НЕДЕЛЯ В ОПЕРНОМ ТЕАТРЕ. ДОКТОРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

В открытке Сергея Павловича, которую получила его семья в Башмаково, было написано: "И я попал, как Чацкий с корабля на бал: сплю в кресле партера Оперного театра", — там находилась база эвакуированных из Ленинграда и Москвы.

Через неделю его пригласил жить к себе Аполлинарий Мартынов, который приехал в Казань с женой и сыном на месяц раньше и снял комнату. Его жена Татьяна Александровна, "разгородила" комнату простыней. Затем она помогла Сергею Павловичу через жильцов дома найти комнату. Зимой 1941–1942 г.г. он работает над своей прежней темой: "Автоколебания в аэродинамических трубах" и к весне оформляет докторскую диссертацию. Связавшись по телефону с Иваном Алексеевичем Яковлевым, выяснил, что МГУ к весне 1942 г. восстановил Ученый Совет, и он готов принять диссертацию к защите.

Вот как описывает доцент Валентин Сергеевич Никольский это время **): "Ученый Совет стал также принимать к защите кандидатские и докторские диссертации. Сергей Павлович Стрелков, приехав из Казани, представил к защите работу "Автоколебания в аэродинамических трубах". В августе 1942 года на заседании Ученого совета, которое происходило под председательством профессора Б.В. Ильина, Сергей Павлович Стрелков с большим успехом защитил диссертацию, и ему была присуждена ученая степень доктора физико-математических наук".

Свою деятельность Ученый Совет Московского отделения физфака МГУ начал летом 1942 г. Председателем совета был профессор Б.В. Ильин, членами С.Э. Хайкин, М.А. Леонтович, Н.П. Кастрин, Ф.А. Королев, В.К. Семенченко, М.И. Захарова, Е.В. Ступоченко, А.В. Киселев. В "Вечерней Москве" появляется сообщение о том, что наука не прервалась, она жива и люди работают.

Осенью 1942 г. Г.К.О. СССР счел необходимым вернуть группу

*) Основная (октябрьская) эвакуация была проведена в Казань и Новосибирск, где уже были подготовлены филиалы.

**) Никольский В.С. Физический факультет МГУ в годы Великой Отечественной Войны. — М.: Физический факультет МГУ, 2001. с.141.



сотрудников физфака, во главе с деканом профессором А.С. Предводителевым, из Свердловска в Москву для расширения помощи фронту и оборонной промышленности..

После защиты диссертации Сергей Павлович, возвращаясь в Казань, заезжает в Башмаково и забирает свою семью. Москва после осени 1941 г. приходит в себя. Победа под Москвой в декабре 41-го года придает людям уверенность.

НАД КАЗАНЬЮ (ОСЕНЬ 1942 г.)

Как рассказывал Сергей Павлович, он не запомнил, кому из больших начальников пришла мысль посадить на самолет всех научных сотрудников ЦАГИ и поднять их в воздух осенним октябрьским днем 1942 г... Об этом он рассказал много лет спустя, когда только что похоронили заслуженного летчика-испытателя Ф., разбившегося при испытании очередного самолета.

"...Октябрьским серым утром на аэродром в Казани приехал автобус и высадил нас всех. Шофер сказал, что через два часа он подьедет и отвезет нас обратно в город.

Летчик Ф. ждал нас у самолета. По трапу мы поднялись в самолет, довольно весело разговаривая, среди нас были начальник ЦАГИ А.И. Макаревский, заведующий отделом экспериментальной аэродинамики профессор А.К. Мартынов, старший научный сотрудник В.А. Ушаков, академик М.Б. Келдыш, академик Христианович, математик И.М. Франк и другие — всего человек 20.

Уселись. Ф. попросил всех пристегнуть ремни, сесть поближе к кабине самолета, что мы и сделали. Каждый из нас, конечно, летал, и мы тихо и мирно перекидывались остротами. Минут через десять летчик предупредил нас, что сейчас полетим.

Взлет был плавный, и мы почти не ощутили, как самолет оторвался и оказался над городом. Внизу ясно обозначилась Волга... Сделав круга два над городом, самолет набрал высоту и уже прорезал сплошную облачность. Обмен впечатлениями стал довольно шумным на фоне ровного гула моторов. Внизу, кроме сплошной облачности ничего не было. Самолет делал круги.

Внезапно наш разговор четко обозначился — шум мотора утих.

— По-моему, он выключил мотор справа, — сказал Макаревский.

Кто-то спросил.

— Оба?!

— Нет, кажется только один.

Из кабины летчика появился штурман.

— Товарищи, пристегните ремни.



— Что случилось? — Спросил Макаревский.

Штурман ответил не сразу.

— Ничего особенного, что-то шалит правый мотор.

— Где мы? — Спросил Мартынов.

— Над городом. Спускаемся. Пристегните ремни.

Однако, никто уже не сидел на месте: Ушаков искал шапку, Макаревский смотрел в иллюминатор, Франк почему-то причёсывался. Из кабины летчика раздался громкий голос:

— Всем сесть! Привязать себя ремнями, сейчас будем садиться.

— Это не аэродром! — Вскричал Макаревский,

— Ф.! Это не аэродром!

— Закрой дверь! — Крикнул Ф., и через минуту по бокам самолета брызнули фонтаны грязи... Все мы, как ошалелые, смотрели друг на друга. Самолет встал резко, как будто во что-то уткнулся. Мы затихли. Белее снега был Ф., когда открыл дверь в салон.

— Ну, молитесь Богу! — Сказал он дрожащим голосом.

— Черт бы вас всех побрал, еле дополз до этого поля!

Поле оказалось картофельным...

— Вот вам и аэродром! Ведь и второй мотор отказал!!!

Все мы разом и шумно заговорили. Франк подошел к Ф. и обнял его. Ушаков давно тербил меня, спрашивая, нет ли таблетки хоть какой-нибудь... Я же ничего не слышал... и держался за шапку..."

"Мы остались живы благодаря мастерству и опыту этого замечательного летчика! — вспоминал Макаревский на похоронах сильного и могучего человека, который много раз поднимал самолет и каждый раз мог бы не вернуться. — И вот это случилось... Кто-то из нас подвел его... Помянем его хорошим словом!"

В августе 1943 г. ЦАГИ возвращается из Казани, вместе с другими — и Сергей Павлович с семьей.

Интенсивная работа продолжается. Сергей Павлович возобновляет чтение лекций по теории колебаний на физфаке. Два дня в неделю он работает в Москве, остальные — в ЦАГИ.

СМЕРТЬ УЧИТЕЛЯ

Сергей Павлович поздно пришел на Большой Могильцевский из Дома Ученых и в этот октябрьский вечер не поехал в Стаханово. Ночь он не спал, ходил по маленькой комнате и все твердил: "Ведь совсем старик академик А.Н. Крылов так просто, так ясно сказал все об учителе, о Л.И. Мандельштаме".

Речь академика А.Н. Крылова памяти Леонида Исааковича Мандельштама.



"В понедельник 27 ноября 1944 г. в 3 часа дня скончался профессор академик Леонид Исаакович Мандельштам.

Леонид Исаакович был из богатой высокообразованной еврейской семьи, жившей в Одессе: там он окончил курс гимназии и поступил на физико-математический факультет Новороссийского Университета. Но с первого же курса ушел^{*)} и поступил в знаменитый Страсбургский Университет. Курс Страсбургского Университета он окончил, защитив с отличием докторскую диссертацию и вскоре получил должность доцента по кафедре физики.

В то время шло быстрое развитие радио, и молодой доцент вместе со своим другом Н.Д. Папалекси занялся теорией радио и рядом других любопытных явлений, которые с ним связаны.

Теоретические исследования дали им возможность взять патенты на их практическое применение.

В 1913 году Мандельштам получил место профессора, но вскоре оставил эту должность ввиду начавшейся войны; вернулся в Россию и поселился в Петрограде, где занял место консультанта по радиотелеграфии у фирмы Сименса.

В 1918 г. избран профессором Одесского Политехникума, а затем в 1925 г. перешел в Московский университет.

Ряд блестящих работ Мандельштама привлекли внимание Российской академии наук, которая и избрала его в 1929 г. своим действительным членом.

Леонид Исаакович был еврей. Есть много евреев, которые следуют буквально железному Ветхому завету Моисея и пророков: "Око за око, зуб за зуб", *выкованному тысячелетиями преследований, исходивших от государственных властей, от рабства, от инквизиции, от герцогов, от феодалов.*^{**)}

Две тысячи лет тому назад раздался голос великого идеалиста, провозгласившего новый завет: "Любите врагов ваших", "Если тебя ударят по левой щеке, подставь правую". Все читают эти слова, никто им не следует, не следовал им и Леонид Исаакович, но во многом к этому идеалу приближался. Конечно, он не любил врагов своих, но по высоте и чистоте его характера у него их почти не было.

Леонид Исаакович отличался прямою, честностью, полным отсутствием искательства и лукавства и заслужил особенное уважение лучшей части профессоров Московского университета; но

^{*)} Он был исключен за участие в студенческой демонстрации (А.К.).

^{**)} Выделено автором.



в последние два года сплоченная группа физиков причинила Леониду Исааковичу много огорчений на научной почве.*)

Как ученый, как академик и профессор Леонид Исаакович в первом ряду. Мне приходилось во время моего пребывания в Боровом почти ежедневно видеться с ним и беседовать по многим вопросам кораблестроения, которыми он интересовался.

У меня случайно был курс моих лекций о качке корабля, а также мои лекции об успокоении качки и ее расчете по таблицам Мильна.

Леонид Исаакович заинтересовался этими книгами, ему не надо было их изучать, он сопоставил явления качки корабля с теми явлениями, которые ему так хорошо были известны по его исследованиям радио и света.

В блестящем реферате он доложил о них с общефизической точки зрения на общем собрании Академии наук 25–30 сентября 1943 в Москве. Эта его речь охватывает общее учение о качке, ее успокоении, влияние на качку скорости хода и курса корабля относительно волны. Всему этому Леонид Исаакович нашел параллели в общей физике колебательного движения. Эта речь его без единой формулы показывает общность явлений качки корабля в системе колебательных движений и представляет блестящий пример введения в отдел о качке в курсе теории корабля.

Приходилось мне беседовать с Леонидом Исааковичем о работах Рэлея, шесть томов которого он глубоко и основательнейшим образом изучил. Само собой разумеется, что он изучил также работы Фарадея, Максвелла, работы Герца, теорию света Уильяма Томсона (лорда Кельвина) и мог в любое время пояснить любое темное место в этих сочинениях.

Скончался Леонид Исаакович, можно сказать, внезапно от припадка грудной жабы. В воскресенье 26 ноября казалось, что ему лучше. Он заснул и не проснулся.

Да будет земля ему пухом, ибо праведником он был!"

... Следом за одним замечательным учителем и человеком уходит из жизни и Алексей Николаевич Крылов (1945 г.).

И СНОВА СМЕРТИ И ПОХОРОНЫ (БРАТ, ОТЕЦ И МАТЬ)

1 июня 1943 г. убит на Курской дуге брат Михаил 22-х лет. 1946 г. — умер отец Сергея Павловича Павел Михайлович. 1947 г. — умер скоростножизненно друг академика Мандельштама и соратник по

*) См.: А. Сонин «Физический идеализм». М.: Наука, 1994, И.Ф.М.Л. (прим. авт.)



работе Н.Н. Папалекси. 10 декабря 1947 г. — умерла мать Сергея Павловича Татьяна Аполлинарьевна.

Отец умер в феврале — 18-го в ночь. Хоронили 21-го в ветреный холодный день. Перед смертью отец завещал: "Похороните по-христиански". Хотя в Бога не веровал, но православные обычаи признавал. Нельзя же закапывать "без церковного пенья, без ладана, без всего, чем могила крепка". "Ну, полно, папа, еще поживем и "увидим небо в алмазах", — пытался шутить Сергей Павлович. "Да", — протянул отец, — извечная мечта человечества..." И ночью умер спокойно и тихо.

Надо было добывать деньги и на церковное пенье и на ладан. Нина, жена Сергея Павловича, утром 19-го отправилась к соседям занимать деньги на похороны, но их надо было вскоре отдавать, — жили все на зарплату и с трудом стягивали концы с концами. Сестры — Зина, Наташа и Анна не в счет: у Зины двое детей, муж В.А. Козлов только что вернулся из плена (в декабре 1945 г.) и обивал пороги начальства. У Наташи — две девочки и муж еще не демобилизован. Анна только что сама вернулась с фронта из Манчжурии, куда забросил их автохирургический отряд Сталин добывать следующую победу на Востоке... Брат Федя не демобилизован, его военная часть стоит в Эстонии. Брат Владимир — начальник мартеновского цеха Сормовского завода — всю войну не выходил с завода, спал в горячем цеху, а там, за забором завода, в большой заводской квартире больная жена и двое голодных мальчиков.

Отец был нестар, ему было 63 года, обладал прекрасной памятью и ясным умом. Сергей Павлович приходил вечером, усталый из ЦАГИ, и обязательно проходил в кабинет, где лежал больной отец. Последний их разговор был по поводу несчастной учительницы Касьвенкиной, которая пожелала остаться в Америке, и как ее наши поймали, заточили в посольстве, и как она пыталась выброситься из окна посольства. Этот ее шаг наш посол Вышинский объяснил тем, что так "ее замучила американская разведка, что она решила так поступить". Отец, прослушав, сказал: "Доколе же, Сережа, будет чепуха повторяться?!" Сергей Павлович промолчал. Только развел руками. Потом отец собрал всех детей около себя, рассказал, как они встретились с мамой, просил ее беречь и не оставлять Наташу, его любимую дочь с детьми. Ночью его не стало.

Слишком часто и больно ударяла смерть ослабленного войною Сергея Павловича. Тяжелый труд, эвакуация, разрушенная страна, и эти смерти. "Все рушится?! Или еще что-то можно удержать?" — часто раздаются эти фразы в передней, когда Сергей



Павлович приезжает на Большой Могильцевский после тяжелого дня и остается здесь ночевать. Долго стоят они с Эдуардом Владимировичем в передней и тихо обсуждают... Пока все та же Анна Константиновна не отправит их спать и отдохнуть...

И вся эта тяжесть вновь выльется в изнурительную болезнь Сергея Павловича — он будет по году лежать в больницах... На Новинском бульваре в Институте питания, затем в клинике в феврале на Пироговке, в ЦКБ... Дело доходит до знахарей.

ИЛЬИНСКИЙ ЗНАХАРЬ

В мае месяце 1948 года Сергей Павлович слег: его мучили боли в области желудка, болела голова, проходили бессонные ночи. Нина мечется между детьми и им. Чтобы отвлечь себя, Сергей Павлович продолжает работу — он участвует в составлении задачника по физике и начинает свою работу над учебником. Нина составляет сложное расписание дежурства дома и ездит через день из Жуковского в Москву, в больницу.

Он выписывается из больницы, но улучшения пока нет. Соседи "шлют его к водам", и советуют жене показать его известному в те времена "Ильинскому знахарю". Вся Москва знала этого старика, и толпы народу ехали к нему со своими бедами и горестями.

Уговорить Сергея Павловича было трудно, — он скептически относился ко всем видам врачевания, а уж к знахарям — тем более. В то время Нина взяла к детям работницу Наталью Алексеевну — это была бывшая попадьа, бежавшая из села, где у нее был дом (мужа и двух сыновей сослали). Тихая, скромная женщина начала уговаривать Сергея Павловича: "Съездите, дорогой Сереженька, ведь хуже-то он вам не сделает, а лучше может быть... Кто знает..."

К тому времени нет и матери — после смерти отца она не находила себе места и скончалась от сердечной недостаточности...

"Ведь, Татьяна-то Аполлинарьевна, Царство ей Небесное, страдалнице, наказывала мне следить за вами, Сереженька, — ну, поезжайте к нему, ведь дело-то близкое, десять минут на электричке-то. Другие-то к нему за тысячи верст едут".

Желание ли отвязаться от навязчивых просьб домашних, или уговоры жены, причитания Натальи Алексеевны, упоминания ли о матери — Сергей Павлович, наконец, дал согласие поехать в Ильинку к знахарю — Божьему Человеку. Все с детьми и Натальей Алексеевной пошли провожать их на станцию. "Дети погуляют, — сказала Наталья Алексеевна, — а я вернусь, обед приготовлю".



Станция от дома была минутах в пятнадцати ходьбы. Старший Слава опекал младшую Наташу, Лидия Павловна вела за руку Пашу (он был послушный ребенок), с ними шел и неуправляемый Костя. Подойдя к станции, дети выпросили у родителей разрешения покататься на детской железной дороге, — паровозик и вагончик возили детей по узкоколейке — два километра и возвращались обратно. Нина с Сергеем Павловичем усадили их, Лидия Павловна осталась дожидаться их возвращения. Затем подошла электричка, и старшие уехали к знахарю.

Когда после прогулки вернулись домой, Сергей Павлович и Нина Константиновна были уже дома. А вечером, в час отдыха, Сергей Павлович рассказал: "Пришли мы с Нинушкой к знахарю. Небольшой домик, холодная комнатка, на кровати лежал старый человек, с большой седой бородой и читал книгу.

Взглянул на нас, — книгу отложил в сторону и сделал нам знак присесть на стулья, стоявшие возле постели. Я подумал, а где же знахарь-то?! Больной угадал мои мысли.

— Вот я и есть тот знахарь, который уж год не поднимаюсь с постели. Ноги отказали. Жена прием ведет, а мое дело с людьми толковать. Ну, рассказывайте, с чем пришли?

Конечно, Нина ему все рассказала, и что не сплю, и что боли, и что хуюю.

— А как кормите, хозяйюшка?

Спросил Нину целитель. Нина, знаешь, все ему рассказала: семья большая, дети и свои, и племянники, отец умер, а недавно и мать тоже.

— Получает-то казенных, сколько?

И это пояснила ему Нина.

— Работает-то где?

Сказала.

— А часиков сколько сидит за книгой?

Тут уж я сам рассказал, что сижу за работой главным образом ночью, два раза в неделю лекции в Университете, готовлюсь, когда дети лягут спать, да и при них тоже. Книгу пишу, чужие диссертации читаю, да всю литературу, которая для работы нужна, просматриваю, а уж сколько часов сижу, — на сколько сил хватает.

Старик слушал меня внимательно и его лицо, вначале умильное, стало серьезным.

— Так, вы дорогой, хотите выполнять работу за десятерых, спать как птица небесная, съесть остатки еды от детей и еще хотите быть здоровым?! Вы же профессор? Так я понял?



— Да, профессор, — подтвердил я.

— Профессор физики, — законы-то сохранения энергии знать должны. И рецепт один: питаться надо человеку, работающему головой, хорошо. Давно ли Льва Толстого брали в руки? Помните в "Анне Карениной", как Стива Облонский с Левиным обедают? Ну, уж вам-то не до них, но только одно — хорошее питание спасает многих."

После посещения "Ильинского Знахаря" у Сергея Павловича отношение к народным целителям изменилось... И он стал поправляться. Иногда нужен просто здравый смысл, о чем толковали и все его учителя: "Мыслить ясным образом", — сказал Макс Борн.

БОЛЬШИЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ ТРУБЫ И "НОВЫЙ ЦАГИ" В ЖУКОВСКОМ

В 1935г в "Новом ЦАГИ" — в г. Жуковском — начали строиться аэродинамические трубы^{*}. Сергей Павлович получил приглашение в ЦАГИ от профессора МАИ, сотрудника ЦАГИ Мартынова Аполлинария Константиновича, работавшего в отделе академика Чаплыгина. Чаплыгин в то время усиливал теоретиками группу, занимавшуюся прочностью. В отделе Чаплыгина уже работали М.В. Келдыш, Г.Н. Мусинянц, Б.Н. Юрьев, К.К. Ушаков, Г.Н. Абрамович. Экспериментальный Аэродинамический отдел (ЭАО) возглавлял К.К. Баулин.

Первые годы работы в ЦАГИ для Сергея Павловича были трудными: решаемая им задача — исследование опасных колебаний аэродинамической трубы с открытой рабочей частью — требовала не только университетского образования, но и инженерного. Сергей Павлович попал, по его словам, "в очень благоприятную обстановку, встретил со стороны работников ЦАГИ благожелательное отношение и помощь крупнейших специалистов ЭАО, в первую очередь, Баулина К.К. С его помощью, на ходу, ликвидировал свои недостатки в образовании — начал разбираться вместе с сотрудниками Г.А. Бендриковым, В.П. Шальновым, Н.В. Смирновым, Н.А. Любимовым, М.С. Филипповым и техником А.М. Дыканюком в вопросах инженерной аэродинамики". Результат этой работы был им обозначен кратко: "Основной ре-

^{*} Первая аэродинамическая труба с плоскопараллельным потоком, со скоростью потока 30 м/сек, поперечного сечения рабочей части 150 × 30 см была построена в 1910 году студентом Московского Высшего Технического Института (ныне — МГТУ) Андреем Николаевичем Туполевым. Труба работала в стенах лаборатории аэродинамики до 1923 г.



зультат, обеспечение нормальной работы важнейшего "прибора" ЦАГИ — трубы с открытой рабочей частью, был получен.

"МАКСИМ ГОРЬКИЙ". ВОДЯНАЯ МОДЕЛЬ АЭРОДИНАМИЧЕСКОЙ ТРУБЫ

18 мая 1935 г.... Брат Сергея Павловича Федя пришел домой поздно. Жил он на Малых Кочках, в доме, где жили военные. Попал он в этот дом благодаря своему кузену Володе Фриновскому. Последний женился, переехал к жене на Малую Никитскую 16, а в своей комнате оставил Федю — студента Московского текстильного института.

Когда Федя открывал дверь, в переднюю вышли соседи — генерал Кеда и его жена. Со словами: "Живой! Живой!" они бросились его обнимать. Федя стоял растерянный и ничего не понимал. Наконец, генерал сказал: "Ты не только живой, ты даже не пострадал!" — "А почему? Почему я должен был пострадать?" — Генерал отвечал: "Но ты же полетел на "Максима Горьком"?" Федя стал понимать. "Нет, я опоздал... Самолет уже был в воздухе, когда я добрался до Тушино. Я потом уехал в Болшево..." — сказал Федя. Супруги вновь его целовали и обнимали.

В этот день, 18 мая (в Праздник Авиации), утром, уезжая на дачу, генерал отдал Феде приглашительный билет на полет в самолете "Максим Горький". Федя не совсем был готов к этому, долго провозился, приводя себя и костюм в порядок... И, слава Богу, опоздал! Самолет-гигант, поднявшись над Москвой и сделав два круга, развалился на части... Все, сидевшие в нем, вместе с командой, погибли... Это Федя узнал от своих соседей. Спасенных было двое: генерал Кеда, который поехал вместо аэродрома на дачу, и Федя, который опоздал. После Сергей Павлович сказал: "Наверное,... флаттер!"

Самолет разбился из-за того, что другой самолет-истребитель решил сделать особый трюк — мертвую петлю вокруг крыла самолета-гиганта. Однако петлю летчик истребителя сделал неграмотно и ударился о крыло "Максима Горького". Вместе с самолетами погибло 46 человек, в том числе 33 пассажира и виновник катастрофы.

Слово флаттер в семье стало известно, но "демон его" не был причастен к гибели этих людей...

Сергей Павлович вспоминал: "По окончании работ "с пульсациями" в 1940 г. решено было на основе опыта исследования переменных давлений в потоке создать в лаборатории группу по изучению явлений в неустановившемся потоке. В группу вошли инженеры ЦАГИ Н.А. Смирнов, Н.А. Любимов, О.А. Емельянов,



Ю.Я. Запольский, М. Филиппов и А.М. Дыканюк. Группа довольно хорошо была оснащена аппаратурой для измерения колебаний давления и вибраций. Имелась даже аппаратура для "мгновенного" спектрального анализа колебаний. Мы строили радужные планы дальнейших работ. Предполагалось заниматься исследованием колебаний давления на поверхности колеблющегося крыла и измерением сил, действующих на вибрирующее или мгновенно изменяющее угол атаки крыло и т.д. Но война нарушила все наши планы. Группа была расформирована, — часть перешла в лабораторию № 3, в отдел динамики М.В. Келдыша, Н.А. Смирнов — мобилизован, Ю.Я. Запольский ушел добровольцем с ополчением МГУ, О.А. Емельянов поступил в ВВА"...

Ю.Я. Запольский "...поступил в ЦАГИ потому, что делал дипломную работу у меня на тему: "Водяная модель свободной струи аэродинамической трубы"... Это была довольно трудная экспериментальная работа, с убедительными и красивыми результатами, которые были использованы в исследованиях "пульсаций".

Из стекла изготовлялась геометрически подобная модель рабочего помещения аэродинамической трубы, камера, в которую входило сопло с одной стороны и часть диффузора — с другой. Струя воды протекала через камеру из вышестоящего резервуара. На поверхности струи воды образовывались кольцевые вихри. При помощи струйки чернил или краски можно было сделать вихри видимыми и наблюдать за их развитием в стробоскопическом освещении...На модели все происходило аналогично тому, что мы наблюдали в воздушной струе аэродинамической трубы... Опыты Ю.Я. Запольского дали наглядное подтверждение верности физической картины колебаний давления в аэродинамической трубе... У многих возникали сомнения в правильности толкований картины колебаний давления в свободной струе аэродинамической трубы. Но когда оппоненты знакомились с результатами опытов на водяной модели, они снимали свои возражения. С.А. Христианович смотрел эти опыты в лаборатории МГУ."

В 1940 г. М.В. Келдыш предложил Сергею Павловичу заняться измерениями колебаний подъемной силы на колеблющемся крыле. До начала войны были проведены лишь первые опыты.

ПОТЕРИ СЕМЬИ (РЕПРЕССИИ И ВОЙНА)

Первыми попадают под репрессии в 1930 году владельцы мельницы — брат отца Стрелков Владимир Михайлович (1878 г. р.) и его жена Стрелкова Анна Ивановна (1880 г. р.) — два пятидесятилетних человека. Они имели мельницу и обслуживали ее сами.



Летом 1935 г. пострадал третий сын Павла Михайловича — Владимир Павлович (1903–1990), студент пятого курса Института черных металлов в Кузбассе: он учился на дневном отделении, вечерами и ночами работал монтажником. Когда скончался член политбюро ЦК ВКП(б) В.В.Куйбышев, об этом событии было сообщено по радио. Студент Стрелков лежал в общезитии на койке и позволил себе не очень умно произнести: "Одним дураком меньше". На другой день он был вызван к ректору института, который сожалел, что ему приходится исключать своего лучшего студента, но сделать ничего не мог. Тот был исключен "За контрреволюционные разговоры", и это было написано прямо на матрикуле — листе, где перечислялись все им сданные предметы. Это означало, что никакой другой институт теперь не имеет права принять его!

Владимир уехал в Москву и целую неделю стоял в очереди в Приемную Верховного Совета, где принимала Мария Ильинична Ульянова, которая внизу этого матрикула написала: "разрешить работать на стройках Советского Союза". Владимира приняли на Сормовский завод в г. Горький, в горячий цех.

В 1937 году был арестован и посажен на Лубянку Аркадий Александрович Стрелков (1896 г. р.) — инженер, ст. инспектор АПС, осужден и расстрелян 8 января 1938 года, в день вынесения приговора.

Его жена — Лариса Робертовна Стрелкова (1900 г. р.) также была арестована в 1937 году. Осуждена на пять лет, которые провела в Мордовских лагерях. В ноябре 1942 года ее освободили.

В 1941 году при неизвестных обстоятельствах, умер Василий Михайлович Стрелков — инженером-мостовиком в г. Киеве.

В том же году в тюрьме г. Сталинграда умер Александр Михайлович Стрелков (1875 г. р.). По рассказам его сына Виктора Александровича (поэта), отца обвинили в том, что он говорил: "Долой правительство". Александр Михайлович сказал следователю, что это действительно было произнесено, но в 1905 году в г. Саратове. Однако следователь не записал год и город, а только то, что "обвиняемый подтвердил факт контрреволюционного выступления".

Виктор Александрович Стрелков (1927–1991) был угнан немцами в 1941 году в Германию, бежал, и уже нашими был сослан в Казахстан на пять лет.

Михаил Павлович Стрелков (1922 г. р.), курсант Военного училища связи в г. Ульяновске, осужден на 5 лет в 1939 г. по Указу о хулиганстве (оторвал хлястик у шинели охранника МТС), работал на Мариинском канале (Вытегра). В марте 1943 г. в чине сержанта отправлен на фронт. 1-го июня 1943 года был убит при разминировании поля боя под г. Ливны.



Олег Александрович Стрелков (1924–1980) после окончания войны в июне 1945 года в чине ст. лейтенанта позволил себе высказаться по поводу личности И.В.Сталина. Был осужден на 10 лет по 58-й статье. Отбывал наказание в шахтах Воркуты...

РОДНЫЕ, БЛИЗКИЕ И РОДСТВЕННИКИ — УЧАСТНИКИ ВОЙНЫ 1941–1945 Г.Г.

1. Иванчин Павел (1908 г. р.) погиб под г. Синявин в 1942 г. (муж Е.В. Стрелковой).
2. Стрелков Михаил Павлович (1922 г. р.) погиб под г. Ливны 1 июня 1943 г.
3. Стрелкова Анна Павловна (1910–1996) — операционная медсестра, ст. лейтенант мед.службы.
4. Стрелков Федор Павлович (1911–1983) — капитан, техник топограф.
5. Калинин Иван Иосифович (1908–1953) — майор, муж Н.П. Стрелковой.
6. Корнеев Анатолий Иванович (1906 г. р.) — инженер-кораблестроитель, ст. лейтенант (1941–1945 гг.).
7. Тиме Сергей Александрович (1904–1981) — ст. лейтенант, инженер-железнодорожник, муж Стрелковой Л.П.
8. Козлов Владимир Александрович (1906–1964) — капитан (1941–1946 г.г.), муж З.П. Стрелковой.
9. Мартынов Владимир Константинович (1905–1943) — капитан-сапер, инженер-строитель, погиб под Смоленском (двоюродный брат Стрелкова Сергея Павловича).
10. Стрелкова Евгения Владимировна (1914 г. р.) — ст. сержант (1942–1945 гг.).
11. Фриновский Владимир Сергеевич (1896–1981) — кадровый военный, полковник МВО, начальник отдела инженерных войск, участник войн 1914, 1918–1922, 1941–1945 годов.

ДЕТИ

Сергей Павлович и Нина Константиновна любили детей, — у них было три сына и, как правило, в доме жил кто-нибудь из родственников с детьми. В их московской квартире и в Жуковском не утихал детский шум (у детей же были свои друзья). Часто, поев и немного отдохнув после работы, Сергей Павлович выходил к детям, и большая компания отправлялась с ним гулять в парк, благо,



он был близко...Со временем дети выросли и сами вступили на трудный путь науки.

Старший сын, **ВЯЧЕСЛАВ СЕРГЕЕВИЧ** — окончил физфак МГУ, защитил докторскую диссертацию, работает в институте атомной энергии им. И.В. Курчатова (Российский научный центр) и на должности профессора кафедры физики плазмы МИФИ. Его основные работы — в области исследования физики горячей плазмы в установках "Токамак" (более 80 публикаций, дважды лауреат Государственной премии СССР). В настоящее время является заместителем директора института ядерного синтеза в РНЦ и продолжает научную работу.

Средний сын, **КОНСТАНТИН СЕРГЕЕВИЧ** — окончил факультет машиностроения МВТУ им. Баумана (кафедру динамики и прочности ракет), работает в ЦАГИ. Занимался испытаниями на флаттер ДПМ самолетов в аэродинамических трубах (участвовал в работах по безопасности от флаттера самолетов ТУ-22, ТУ-144, МИГ-31, АН-22, АН-124), наземными резонансными испытаниями воздушно-космической системы "Энергия-Буран" на Байконуре. Участвовал в работах по демпфированию колебаний высоких сооружений и мостов (лауреат премии им. Н.Е. Жуковского). В настоящее время — заместитель начальника отделения аэроупругости ЦАГИ.

Младший сын, **ПАВЕЛ СЕРГЕЕВИЧ** — окончил ядерное отделение физфака МГУ, работает в ФИАНе. Защитил докторскую диссертацию по теме: "Плазменные релятивистские СВЧ-генераторы". В настоящее время — заведующий лабораторией плазменной электроники СВЧ в институте общей физики РАН. В этой лаборатории возникла и успешно развивается плазменная релятивистская СВЧ электроника (около 80 публикаций на эту тему).

Первой главой в основном завершается описание биографии Сергея Павловича Стрелкова и хроника его семьи (частично отражающая также его научную и педагогическую деятельность). Далее речь главным образом пойдет именно об этой — научно-педагогической стороне его жизни, по возможности более детально. Она у Сергея Павловича удачно сочеталась с семейной жизнью, надо считать, в этом ему повезло.



ЦАГИ. ПРОБЛЕМЫ АЭРОУПРУГОСТИ

АЭРОУПРУГОСТЬ

Аэроупругость — наука, занимающаяся исследованием взаимодействия упругой конструкции с потоком воздуха. В первую очередь сюда относятся проблемы, связанные с возможными опасными колебаниями летательного аппарата (ЛА) в полете: потерей устойчивости — флаттером, динамическими нагрузками (задачи динамической аэроупругости), потерей статической устойчивости крыла — дивергенцией, потерей управляемости — реверсом элеронов. Последние два вопроса — предмет статической аэроупругости.

Исследования на упругой модели в потоке аэродинамической трубы и разнообразные стендовые эксперименты — также предмет аэроупругости. Сюда же относятся задачи о колебаниях под действием ветра различных высоких сооружений — стартовых установок, с одной стороны, и многих видов строительных сооружений (труб, монументов и т.п.) — с другой; колебания высоковольтных линий передач — "галопирование". Наконец, опасные колебания под действием ветра таких плохообтекаемых тел, как мостовые конструкции, также относятся к задачам аэроупругости. В частности, классический случай, относящийся к вынужденным колебаниям и автоколебаниям (флаттеру) висячих мостов — разрушение Такомакского моста (близ Сиетла, США) от флаттера в 1940 году, через полгода после постройки. И все это — далеко не полный перечень.

Сергей Павлович Стрелков — один из создателей основ аэроупругости, оказавший огромное влияние на формирование в ЦАГИ школы исследований колебаний авиационных конструкций. По существу, благодаря ему, в ЦАГИ вошел в обиход термин "аэроупругость", (несмотря на сопротивление этому некоторых специалистов), оказавшийся не просто новинкой в терминологии. Этим было положено начало перехода к комплексным исследованиям всех явлений, связанных с взаимодействием упругой конструкции с потоком воздуха и изучением влияния это-





Павел Михайлович Стрелков
(1881–1946)



Татьяна Аполлинарьевна Перекрестова.
(1879–1947)





Земская школа в селе Малый Азясь,
построенная П.М. Стрелковым в 1911 г.



Политпросветители. г. Чембар, 1925 г. июль.
С.П. Стрелков — крайний справа в первом ряду

Москва, январь
1931г. У Ильинских
ворот.
Студенты МГУ:
С.П. Стрелков ,
Сорокин,
В.С. Фурсов,
В.С. Власов,
Ф.Стрелков



После окончания аспирантуры МГУ:
В.Е. Микрюков, С.П. Стрелков , А.П. Скибарко





Юбилей К.Ф. Теодорчика (сидит слева).
Выступает профессор С.П. Стрелков, 1951 г.



Сергей Павлович с племянниками. Москва, 1958 г.





Сергей Павлович с сыновьями и женой Ниной Константиновной. Москва, 1959 г.

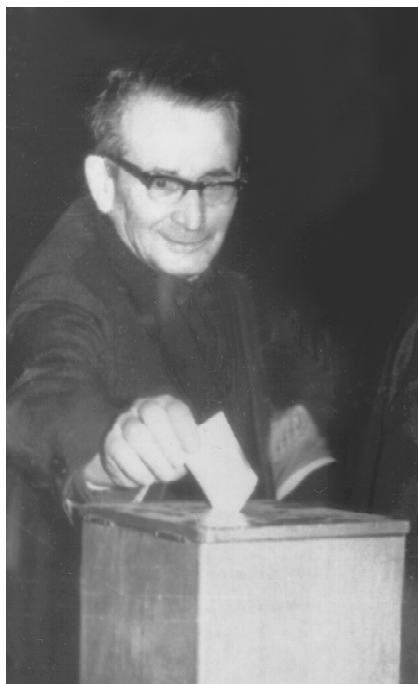


Сергею Павловичу 60 лет. Квартира в МГУ, 18 сентября 1965 г.



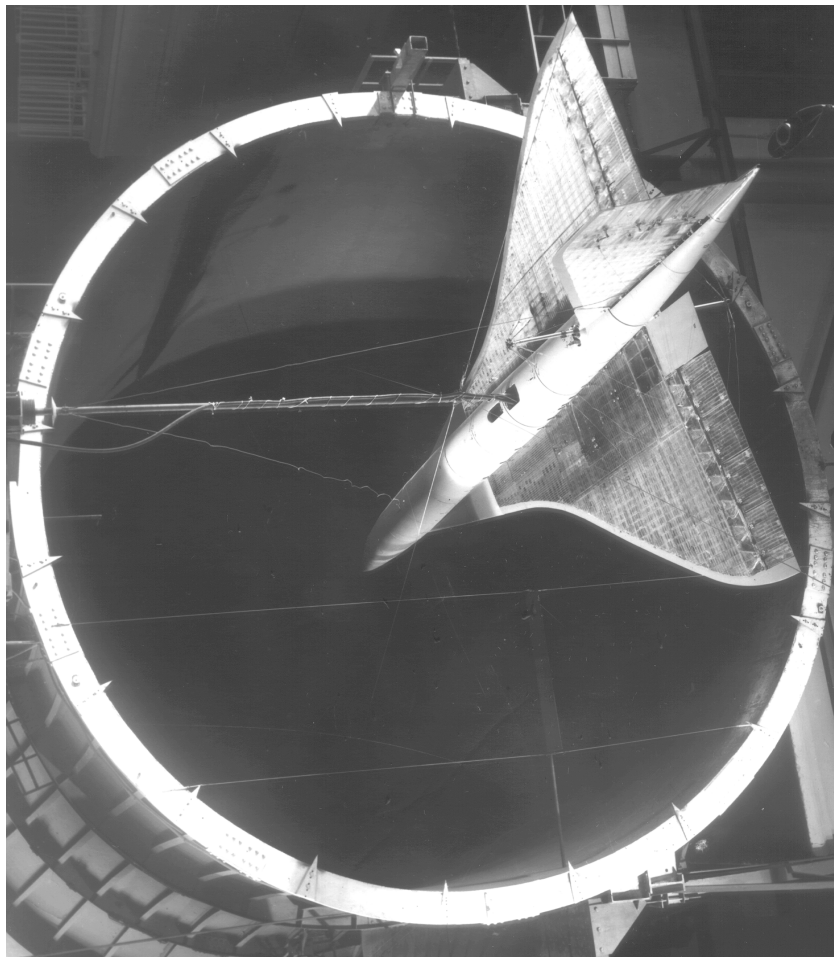


Сергей Павлович читает лекцию преподавателям университетов, 1973 г.



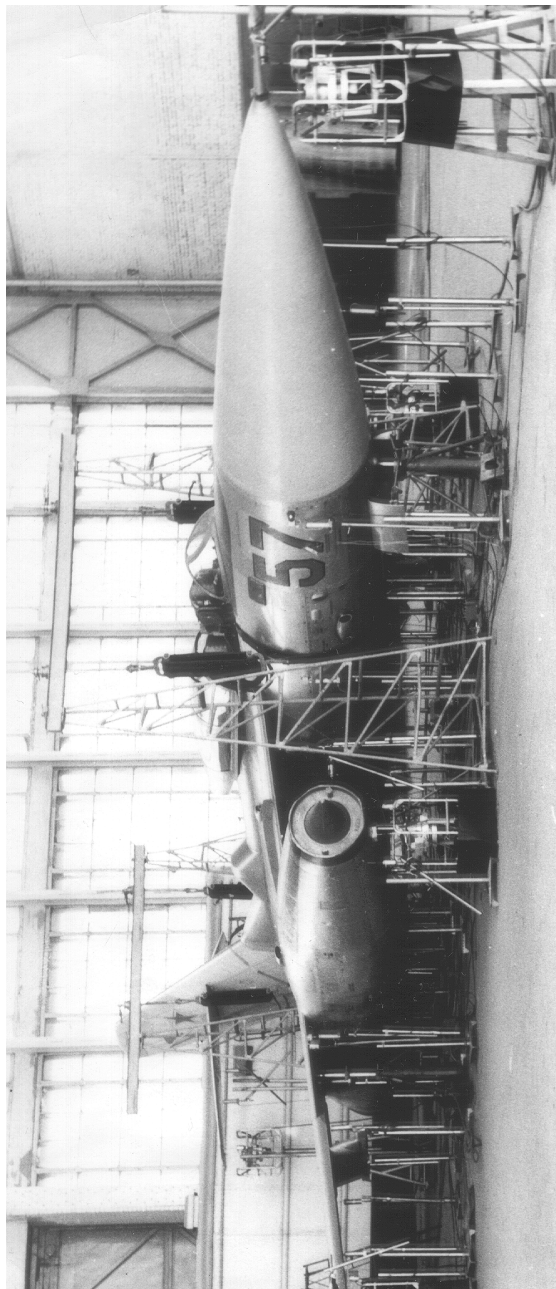
Последний Ученый Совет, март 1974 г.





Динамически подобная модель сверхзвукового пассажирского самолета Ту-144 для исследований флаттера в аэродинамической трубе ЦАГИ Т-104 (диаметр рабочей части 7 м), 1966 г.





Наземные резонансные испытания самолета Як-28П, упруго подвешенного на резиновых амортизаторах (1972 г.)



Электромеханическое моделирование флаттера управляемого стабилизатора самолета МИГ-23-11. Аэродинамические силы воспроизводятся на каждой половине горизонтального оперения электродинамическими силовозбудителями, рассчитанными на 1000 Н (1979 г.)





Исследование средств уменьшения ветровых нагрузок на динамически подобной модели вантового моста через р. Обь (г. Сургут) в аэродинамической трубе ЦАГИ Т-101 (ось эллипса рабочей части 24 м), 1998 г.

го взаимодействия на устойчивость, прочность и достижение требуемых тактико-технических и экономических характеристик объектов летательной техники.

В прикладной науке окончательно сформировалось новое направление, оно продолжает успешно развиваться, обеспечивая научное сопровождение процесса создания летательных аппаратов. В последнее время средства этих исследований распространились более широко — на такие объекты, например, как строительные конструкции (высокие сооружения, мосты).

АВТОКОЛЕБАНИЯ ТЕЛ В ПОТОКЕ. СРЫВНОЙ ФЛАТТЕР

Научная деятельность Сергея Павловича на протяжении многих лет была связана с ЦАГИ и физическим факультетом МГУ. Являясь одним из ярких представителей научной школы академика Л.И. Мандельштама, Сергей Павлович был крупным специалистом в области физики колебаний. Многие задачи, которые ставились и решались в его работах, а также в работах его учеников, были вызваны проблемами, возникающими при создании новой авиационной техники.

После окончания физического отделения МГУ в 1931 г., он был оставлен в аспирантуре по кафедре колебаний у Л.И. Мандельштама. Занимаясь изучением (методами теории колебаний) различного вида механических автоколебаний, он в 1935 году начал вести в ЦАГИ исследовательские работы по договору с МГУ в области взаимодействия потока и тела. К ним относились автоколебания в потоке воздуха тел различной формы, с использованием экспериментальных исследований была дана общая теория автоколебаний под действием циркуляционных позиционных сил [6, 7].

При изучении явления чисто крутильных колебаний крыла им впервые наблюдались автоколебания, возникающие вследствие срыва потока с крыла [8]. Эта работа показала возможность возникновения срывного флаттера, в отличие от классического (не допускающего колебаний с одной степенью свободы).

АВТОКОЛЕБАНИЯ В АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ ТРУБАХ С ОТКРЫТОЙ РАБОЧЕЙ ЧАСТЬЮ

В 1935–1940 гг. Сергей Павлович провел фундаментальные исследования автоколебаний потока воздуха в аэродинамических трубах (АДТ), с открытой рабочей частью (Т-4, Т-20, Т-23, Т-5, Т-1, Т-104, Т-101 [9, 10]), проявляющихся в виде опасных пульсаций



давления (возникновение этих автоколебаний препятствовало вводу труб в эксплуатацию).

По словам Сергея Павловича, "на первых порах...занились созданием подходящих физических приборов для измерения переменного давления....В то время большинство физиков работало по старинке, все приборы делали сами...В основе нашего прибора лежал относительно грубый конденсаторный микрофон, пригодный для измерения статического и динамического давления в потоке воздуха....Диапазон частот был известен только ориентировочно, амплитуды неизвестны совсем, шли практически ощупью...."

Часто приходилось работать по ночам, так как вначале нужно было исследовать явления в трубах без всяких демпфирующих приспособлений. Шум и вибрация в окружающих помещениях были настолько сильны, что работники института протестовали, если опыты шли днем. Максимальная интенсивность шума в незадемпфированном варианте наблюдалась в трубе Т-104, она металлическая и скорость потока в ней большая. Помню, шум достигал иногда такой силы, что некоторые работники ложились на пол, не могли стоять, несмотря на то, что на всех были надеты специальные шлемы.

В результате подробных измерений амплитуды и фазы колебаний давления на различных режимах и в разных местах удалось представить картину поля колебаний давления в свободной струе, внутри различных частей обратного канала и в окружающих помещениях. Анализ поля показал: колебания в свободной струе и внутри трубы имеют различную физическую природу. В струе основные колебания гидродинамического характера, во всех остальных местах — акустические колебания вследствие сжимаемости воздуха. В свободной струе колебания давления вызваны образованием в пограничном слое струи эквидистантных кольцевых вихрей, движущихся от сопла к диффузору примерно с половинной скоростью ядра струи. Интенсивность вихрей и колебаний резко нарастает вдоль потока. Сравнение зависимостей частоты и амплитуды колебаний (в соответствующих точках) от скорости потока и числа оборотов вентилятора показало, что изучаемый процесс имеет чисто автоколебательный характер, ... Этот вывод и положен в основу разработки упрощенной теории явления и отыскания рациональных способов глушения вибрации" [14].

В результате исследований удалось выяснить причины и физическую картину этих автоколебаний и разработать методы их устранения [16]. Эти методы вошли в отечественную практику строительства аэродинамических труб.



Результаты, полученные в процессе этой работы, явились основой диссертации. Свою докторскую диссертацию "Автоколебания в аэродинамических трубах" Сергей Павлович защищал в Москве летом 1942 г. [11].

ИЗМЕРЕНИЕ СИЛ НА КОЛЕБЛЮЩЕМСЯ КРЫЛЕ В ПОТОКЕ

В 1940–1947 гг. Сергеем Павловичем были выполнены исследования автоколебаний тел в потоке воздуха, в том числе связанные со струей реактивного двигателя самолета [17–18]. В это же время он принял участие в решении труднейшей аэромеханической задачи — экспериментальном определении аэродинамических сил на упругой конструкции в потоке.

Основная цель измерения сил на колеблющемся крыле состояла, по словам Сергея Павловича, "в экспериментальной проверке допустимости расчетов аэродинамических сил по упрощенной теории, основанной на так называемой гипотезе стационарности. Последняя значительно проще для объяснения и давала менее сложные выражения для сил, чем "точная" теория нестационарных аэродинамических воздействий на колеблющееся крыло ("нестационарная" теория). Гипотеза стационарности допускает пренебрежение влиянием следа за крылом... Более "точная" нестационарная теория основана на точном решении линейного приближения для возмущенного колебаниями потока идеальной жидкости около тонкого крыла. ...Тогда за рубежом критическую скорость флаттера определяли по нестационарной теории, а у нас, в основном, по стационарной. Поэтому и решено было для проверки... обратиться к прямым опытам".

При участии Сергея Павловича и под его непосредственным руководством была создана аппаратура для изучения колебаний давления в потоке [19], разработан весьма тонкий и эффективный способ измерения сил на колеблющемся крыле [15]. Первые опыты были проведены еще до войны в дозвуковой АДТ Т-20, модели (1/20) самой большой — "натурной" — АДТ Т-101 (О.А. Емельянов, С.П. Стрелков, 1940–1941 гг.).

Систематические экспериментальные исследования аэродинамических воздействий на колеблющееся крыло были начаты в 1947 г. Измерения подъемной силы и момента проводились на моделях крыльев различного удлинения при вращательных колебаниях (вынужденных, с частотами до 25 Гц). Первый этап — боль-



шое число продувок с различными числами Струхаля и уровнями колебаний (до 5 град.) в АДТ Т-20. Далее — также объемные уточняющие испытания с усовершенствованной техникой эксперимента в АДТ Т-102. Измерения угловых колебаний проводились с помощью емкостных датчиков, для измерения сил и моментов использовались появившиеся во время войны тензодатчики.

Как писал Сергей Павлович, измерения показали, что "нестационарная теория более правильно определяет значения переменных сил для крыла бесконечного размаха. Однако практически для чисел Струхаля в области от 0 до 0,25 отличие от значений, получаемых по стационарной теории, невелико" (С.П. Стрелков, Н.Н. Дорохин, [24]).

Эта экспериментальная проверка и сравнение нестационарной и квазистационарной аэродинамических теорий позволили обогатить границы их применимости в практике расчетных исследований флаттера.

РАСЧЕТ НА ФЛАТТЕР МЕТОДОМ ГАЛЕРКИНА

Флаттер самолета — опасные, возникающие в полете автоколебания несущих поверхностей и органов управления, связанные с деформацией упругой конструкции самолета. Причиной флаттера являются колебания аэродинамических сил, действующих на самолет, причем величина переменных аэродинамических сил зависит от колебаний деформаций самого самолета. Расчет на флаттер был разработан в ЦАГИ под руководством и при участии М.В. Келдыша еще в довоенные годы (Е.П. Гроссман, С.С. Кричевский, А.А. Борин) на базе квазистационарной аэродинамической теории. В практике КБ расчет проводился на основании приближенного решения методом Галеркина задачи об определении условий существования периодических колебаний — применительно к прямым и относительно легким консольно закрепленным крыльям.

В работах 1955–1958 гг. Сергеем Павловичем были предложены способы уточнения расчета и дан общий анализ приближенного метода определения критической скорости флаттера свободного самолета по Галеркину. Отмечена особая роль связей, накладываемых на систему при получении приближенных решений. Указана оценка "неточности" полученного приближенного решения, описывающего колебания самолета при критической скорости флаттера. Произведен анализ упрощенных схем расчета критической скорости флаттера самолета, включающий и рулевые формы флаттера в рамках изложенного приближенного метода [26, 30].



Эти результаты вошли далее в выпуски "Руководства для Конструкторов по проектированию самолетов" (РДК), — относящегося к основным нормативно-техническим документам. РДК, наряду с нормами прочности, предписывают необходимые меры для обеспечения безопасности авиационной техники, в том числе — безопасности от флаттера (своего рода "основной закон").

АЭРОУПРУГАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ САМОЛЕТА С САУ

С появлением на самолете системы автоматического управления (САУ), появилась и новая важная задача динамической устойчивости, в добавление к задаче флаттера в его исходном "классическом" понимании. При неблагоприятном соотношении параметров самолета с САУ на некоторых режимах полета возникают незатухающие упругие колебания его с функционирующей САУ. Такие колебания (к счастью, не катастрофические) действительно имели место в полете.

Начиная с 50-х годов, Сергей Павлович Стрелков с сотрудниками провел широкий круг исследований динамической устойчивости (колебаний в полете) самолетов и вертолетов, впервые указал на роль упругости конструкции при автоколебаниях самолетов, снабженных бустерами и автопилотом, обосновал идеологию средств борьбы с автоколебаниями в этих случаях [23]. Под его руководством были разработаны методы, позволяющие решать задачи о взаимодействии упругой конструкции с системой автоматического управления в полете [36]. Появился специальный новый раздел РДК, (помимо имеющего отношение к "классическому" флаттеру): "Аэроупругая устойчивость самолета с САУ", содержащий все необходимые требования и средства для предотвращения незатухающих упругих колебаний.

НОРМАЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСНЫЕ КООРДИНАТЫ. РАСЧЕТ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТРИЧНОЙ АЛГЕБРЫ

Сергей Павлович внес большой вклад в развитие теории колебаний в линейных системах со многими степенями свободы. Для дискретных неконсервативных систем им было введено понятие нормальных комплексных координат, для которых установлены условия биортогональности [28, книги - 2]. Теория колебаний в линейных системах была изложена Сергеем Павло-



вичем на основе матричной алгебры, он ввел эту теорию в практику инженерных расчетов на ЭВМ при исследованиях упругих характеристик авиационных конструкций. Идеей эта теория связана с циклом работ по флаттеру, проведенных Сергеем Павловичем и его учениками.

МЕТОД ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ФЛАТТЕРА

Среди этих работ особое место занимает предложенный еще в 1952 г. Сергеем Павловичем Стрелковым и осуществлявшийся в ЦАГИ под его руководством оригинальный метод электромеханического моделирования флаттера (ЭММ), позволяющий в лабораторных условиях исследовать упругие колебания самолета в полете [31, 34, 39]. За разработку метода Сергею Павловичу Стрелкову была присуждена премия им. Н.Е. Жуковского (совместно с В.И. Смысловым) и золотая медаль.

Активное участие он принимал и в дальнейших, более трудоемких исследованиях, с привлечением новых сотрудников. Работы на протяжении 1962–1967 гг. проводились со сравнительным анализом результатов ЭММ и эксперимента на различных ДПМ в трубах, а также многочисленных расчетов, большей частью, — консольных крыльев большого удлинения [41, 43, 44].

Одним из приложений метода были исследования колебаний на упруго подвешенных ДПМ из пластика, заполненных тяжелыми имитаторами горючего. Средствами ЭММ воспроизводился следящий характер силы тяги поворотного двигателя и воздействие системы стабилизации жидкостных баллистических ракет (работы 1962–1965 гг. М.С. Галкина, Б.Л. Венедиктова, В.И. Смылова, Т.П. Невежиной).

РУКОВОДСТВО ДЛЯ КОНСТРУКТОРОВ САМОЛЕТОВ И РАКЕТ

Несколько замечаний относительно РДК, время от времени переиздававшегося в обновленном виде, с учетом прогресса в методах исследований. Следует отметить, что еще в РДК 1954 года по флаттеру [книги - 5], которое прошло все необходимые для издания инстанции, вплоть до корректуры и завершающей "низовой" резолюции "В набор", но по неизвестным сегодня причинам осталось в виде рукописи), нет даже упоминаний об автопилоте. В это РДК (в отличие от предыдущего, 1943 года, под редакцией М.В. Келдыша) впервые вошел расчет (методом



Галеркина, или заданных форм), самолета в целом — по "свободной" схеме (самолет, как система перекрестных балок). Хотя все варианты расчета пока оставались лишь двухстепенными. Они предусматривали современную на тот период вычислительную технику — настольные механические "Рейнметалл" и "Мерседес" — с электроприводом (и поэтому грохотавшие, как пулемет, в отличие от простых арифмометров). Также впервые здесь шла речь об испытаниях в АДТ модели целого самолета.

В РДК по расчетам на флаттер 1967 года впервые вошел метод сосредоточенных масс ("матричный"), наряду с упомянутым методом заданных форм. В отличие от последнего, метод сосредоточенных масс не требует предварительного вычисления форм собственных колебаний вне потока и позволяет также рассчитывать самолет с крылом малого удлинения, где непригодна балочная схематизация. Там же были приведены распечатки программ расчетов на М-20 — "большой ЭЦВМ" того времени ("малых" не было). Общее количество перфокарт с исходными данными и программами составляло около 100 шт.

В выпуске РДК 1980 года с перечнем работ по безопасности от флаттера в раздел "Специальные расчеты. Специальные эксперименты", метод ЭММ вошел как "...исследования флаттера природы и ее частей путем имитации аэродинамических сил...", наряду с "...исследованием (в том числе на специальных моделях и стендах) вопросов, связанных с влиянием на флаттерные характеристики автоматики управления...".

В отличие от предыдущего, в выпуске РДК (того же года) с перечнем работ по обеспечению аэроупругой устойчивости самолетов с САУ представлен полный объем расчетных и экспериментальных исследований (на ДПМ в АДТ, САУ, наземные и летные на самолете). Одной из ряда позиций отмечено "электро-механическое моделирование". В выпуске РДК 1984 года приведено сравнительно детальное описание экспериментальных методов исследования аэроупругого взаимодействия самолета с САУ.

Общие требования РДК по безопасности от флаттера и работ по обеспечению аэроупругой устойчивости самолетов с САУ содержались и в "Нормах летной годности самолетов", также не раз обновлявшихся, и в дальнейших "Авиационных правилах стран СНГ" ("АП 25").

Совершенствование расчетных методов позволило проводить анализ колебаний ЛА различных конструктивных схем в широ-



ком диапазоне чисел Маха, скоростей и высот (работы В.Н. Сухова, А.Ф. Минаева, Е.И. Соболева, В.Г. Бунькова, В.Н. Поповского). Все это, наряду с экспериментальными исследованиями (в первую очередь — испытаниями моделей в АДТ), обеспечивало выдачу рекомендаций и заключений по аэроупругой устойчивости и безопасности от флаттера опытных образцов авиационной техники. Без этих заключений, завершающих большой объем испытаний и исследований конкретного ЛА, не допускался первый вылет ни одного опытного самолета — такой закон заставила принять сама история авиационных катастроф, еще с довоенных лет. Аналогичный порядок принят и за рубежом, например во Франции, для первого вылета необходимо заключение ONERA — государственного авиационного исследовательского центра (аналога ЦАГИ).

РУКОВОДСТВО СЕМИНАРАМИ ПО АЭРОУПРУГОСТИ

Начиная с довоенных лет (с 1935 г.) и до конца своих дней Сергей Павлович активно участвует в исследовательских теоретических и экспериментальных работах ЦАГИ по изучению сложных динамических явлений в условиях взаимодействия потока воздуха с конструкцией летательных аппаратов и наземных испытательных установок.

Он занимал должности начальника, а затем научного руководителя одного из важных подразделений в комплексе прочности, был членом Ученого совета института, редколлегии журнала "Ученые записки ЦАГИ", руководил работой научных семинаров по флаттеру, аэроупругости. На этих обсуждениях, семинарах, где обязательно выступал Сергей Павлович (иногда со своими работами, чаще — как председательствующий) рассматривались работы не только специалистов ЦАГИ, но и сотрудников авиационных ОКБ, вузов, академий.

Следует особенно отметить его требовательность и в то же время доброжелательность по отношению ко всем научным сотрудникам и инженерам, которые шли к нему за советом.

РЕТРОСПЕКТИВА РАЗВИТИЯ АЭРОУПРУГОСТИ

Представляет интерес краткая ретроспектива развития научной методики и практики, современный уровень которых, так или иначе, связан с деятельностью Сергея Павловича.



Во многом прогресс обоснован непосредственно его трудами, но еще в большей степени достижения были плодами его руководящего и воспитательного воздействия на коллег и учеников. Они своим становлением в науке в немалой степени были обязаны Сергею Павловичу и в свою очередь оказывали влияние на своих учеников и сотрудников, в лучших традициях его школы.

Начало исследований в области аэроупругой устойчивости было заложено в 30-е годы (тогда еще не существовало термина "аэроупругость"). Состояние исследований в области флаттера, дивергенции, реверса элеронов к началу 50-х годов кратко можно охарактеризовать следующим образом.

В теории и расчетах — системы с двумя-тремя степенями свободы; аэродинамические силы на основе гипотезы стационарности, решение характеристического уравнения путем разбиения на действительную и мнимую части, — таким способом вычислялись критическая скорость и частота флаттера. Природа флаттера объяснялась как явление, связанное с соотношением работ "сил возбуждения" и "сил демпфирования". Попытка использовать итерационную процедуру для нахождения комплексных собственных значений (в потоке) оказалась неудачной.

В эксперименте — при наземных резонансных испытаниях самолетов ("частотных испытаниях" — на жаргоне отечественной авиационной промышленности) колебания вызывались вибратором: вращающейся от электродвигателя массой с дебалансом или эксцентриком через резиновый амортизатор. Сравнительно грубо определялись частоты резонанса — по числу оборотов двигателя (показаниями тахометра), и собственные формы — по размаху изображения световых "зайчиков" зеркальных виброскопов — у стен затемненного ангара. Достоверность результатов эксперимента в большой мере зависела от виртуозности и опыта испытателей ("частотников"). Эксперимент в АДТ больших скоростей был в зачаточном состоянии, основной объем испытаний моделей на флаттер относился к дозвуковым АДТ.

РАЗВИТИЕ И СОВРЕМЕННЫЙ УРОВЕНЬ АЭРОУПРУГОСТИ

С начала 50-х годов становится заметным прогресс в развитии теоретических и экспериментальных исследований в области аэроупругости. Очевидно, достигнутый прогресс и современное состояние — это плод работы коллектива, отражение мирового уровня, который опирается на возможности вычислительной и испытательной техники. Но заслуга Сергея Павловича состоит глав-



ным образом в том, что он активно участвовал в правильной ориентации научных коллективов на решение актуальных задач, и во многом определил творческую атмосферу для плодотворной научной работы. Его личные научные труды, работа с аспирантами, руководство семинаром — все это свидетельствует о его заслугах в достижении современного уровня развития теории аэроупругости. Этот уровень вполне соответствует мировому. Участие специалистов ЦАГИ в международных конгрессах, общение с иностранными специалистами, проведение совместных исследований подтверждают этот факт.

Современное состояние исследований в аэроупругости можно описать следующим образом.

В теории и расчетах — многомерные математические модели конструкции ЛА, балочные, балочно-панельные, балочно-кесонные схематизации; нестационарная аэродинамика на всех режимах полета; решение задачи о свободных колебаниях в потоке; метод траектории корней, объяснение колебательной потери устойчивости несимметричностью связей позиционных сил; система управления, как органическая часть летательного аппарата; взаимодействия ЛА–САУ; интенсивные исследования цифровых систем управления, систем активного управления; единый вид математической модели для решения задач аэроупругой устойчивости, нагружения в полете, динамики полета во временной и частотной областях; задачи идентификации; учет нелинейных зависимостей, широко развитое программное обеспечение для решения всех задач с помощью новейших вычислительных средств.

В эксперименте — резонансные испытания с электродинамическими возбудителями, акселерометрами, датчиками линейных и угловых скоростей, прецизионной тензоаппаратурой, применение частотных анализаторов, вычислительной техники и передвижных лабораторий; современные методы многоканальной регистрации и анализа результатов; моделирование систем управления, применение композитных материалов для ДПМ; систематическое проведение испытаний в трубах больших скоростей; расчетно-экспериментальное применение частотного метода; исследования колебаний аэродинамических ("жестких") моделей на державках в трубах.

ИССЛЕДОВАНИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ УПРУГОГО ЛА И САУ

Наряду с тем, что Сергей Павлович был ученым-физиком, он обладал широкой интуицией инженера-исследователя. Одним из



примеров этого является следующее. Еще в 50-е годы на некоторых самолетах, безопасных от "классического" флаттера, на определенных режимах полета возникали незатухающие колебания с частотой одного из низших тонов упругой конструкции. Проведенные под руководством Сергея Павловича исследования показали, что причиной таких колебаний было аэроупругое взаимодействие упругой конструкции с механической проводкой управления (как правило, несбалансированной). Выяснение природы этих колебаний позволило выработать способы их предотвращения в дальнейшем.

Со временем установка на органы управления самолета гидравлических приводов — бустеров, а позже и САУ, еще более усугубила проблему обеспечения аэроупругой устойчивости самолета. Его упругая конструкция фактически оказалась охваченной дополнительной обратной связью через тракт САУ и аэродинамические силы.

Именно С.П. Стрелковым была высказана идея оценки аэроупругой устойчивости самолета с САУ с помощью частотных методов и критериев устойчивости типа критерия Найквиста. Такая процедура позволяет определять (расчетами или экспериментом) независимо частотные характеристики САУ и отдельно — конструкции самолета в полете. Первые связывают деформации в месте установки чувствительных элементов (ручки управления, проводки, датчиков САУ) с колебаниями органов управления (рулей, элеронов), а вторые, в свою очередь — колебания органов управления (через возникающие при этом инерционные и аэродинамические силы) с деформациями конструкции в месте установки чувствительных элементов.

На основе этих характеристик предложено определять границы устойчивости, а также, по аналогии с методами теории автоматического управления, — запасы устойчивости, например, по модулю и по фазе амплитудно-фазовых частотных характеристик (АФЧХ) полного разомкнутого контура "упругий самолет — САУ". При этом АФЧХ самолета в полете могут определяться расчетным путем, а характеристики САУ, установленной на самолете, — непосредственным экспериментом (на земле). Для этих целей по идее Сергея Павловича был разработан специальный передвижной стенд для возбуждения угловых и линейных колебаний датчиков работающей САУ, устанавливаемых на стенд (работы П.Я. Крупенева, А.Ф. Минаева, С.Ф. Алферова, В.И. Довбищука, Ю.М. Муллова, В.К. Мушкетова, 1955–1970 гг.).



Как инженер-исследователь, Сергей Павлович всегда стремился найти возможность экспериментальной проверки результатов расчета. Поэтому и в рассматриваемой проблеме в конце 50-х годов им была высказана идея экспериментального — в АДТ — исследования аэроупругого взаимодействия самолета с САУ на ДПМ. С этой целью предложено использовать модель, изготовленную для испытаний на флаттер, дополнительно оснадив ее управляющими поверхностями (которые не предусмотрены при анализе "классического" флаттера), миниатюрными гидравлическими приводами и соответствующими датчиками. При этом формирование законов управления — характеристик САУ — реализует установленная вне потока аналоговая вычислительная машина.

Эта идея была реализована и до настоящего времени успешно используется в решении проблем аэроупругого взаимодействия самолетов с системами управления, в том числе и для оценки эффективности так называемых систем активного управления. Их назначением является снижение динамических нагрузок, увеличение демпфирования упругих колебаний конструкции и повышение критической скорости флаттера (работы А.Ф. Минаева, В.И. Довбищука, М.Ч. Зиченкова, А.А. Самодурова, 1965–1985 гг.).

Сергей Павлович считал, что развитие расчетно-экспериментальных исследований на основе частотных методов и, в частности, широкое использование свойств динамической жесткости (или динамической податливости) сулит определенные преимущества в развитии методологии аэроупругости. Экспериментальные исследования характеристик динамической жесткости (частотных зависимостей отношения силы к перемещению) неоднократно проводились на специальных стендах. Определялись характеристики на выходном штоке бустера — силового гидропривода, снятого с самолета, при этом обеспечивались усилия до нескольких тонн, то же самое — с меньшими усилиями — для силового привода ракеты (работы С.Ф. Алферова, В.И. Сопова).

РАЗВИТИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ ЛА С ПОМОЩЬЮ ЭММ

Среди работ, начатых Сергеем Павловичем, существенное развитие получил упомянутый метод ЭММ [47]. Благодаря принципиальной возможности воспроизведения сил разнообразной природы, возникающих при колебаниях ЛА (аэродинамических, инерционных, сил демпфирования и др.), с помощью ЭММ проводились исследования широкого круга задач, как на ДПМ, так и на натуральных объектах — маневренном самолете, беспилотных



ЛА. При этом развитие и совершенствование методики исследований включало также разработку технических средств многоканального оборудования для динамических испытаний, автоматизации эксперимента (работы Е.А. Жарова, В.И. Смыслова, В.И. Ульянова, К.И. Васильева).

Эти средства — единые как при исследовании частотных характеристик и свойств автоколебаний "в полете", так и при определении характеристик собственных колебаний "в пустоте" (наземных резонансных испытаниях с многоточечным возбуждением). К настоящему времени разработана и апробирована процедура вибрационных испытаний ДПМ с воспроизведением аэродинамических сил, являющаяся промежуточной между расчетом и трубным экспериментом. Ее целью является ускорение отладки эксперимента в АДТ, отработки новых методик и, в конечном счете — экономия дорогостоящего трубного времени.

Методические исследования с ЭММ на натурном самолете большей частью относились к флаттеру управляемого стабилизатора, с учетом присущих натурной конструкции нелинейных зависимостей (в первую очередь — в проводке управления). Проведенные многочисленные исследования автоколебаний в контуре "САУ — беспилотный ЛА" при одновременном с функционирующей САУ воспроизведении аэродинамических воздействий внесли весомую долю в наземную отработку ЛА и его контура стабилизации, благодаря имитации полетных условий средствами ЭММ (работы А.П. Педоры, В.И. Смыслова, В.И. Ульянова, А.Г. Нарижного). Эти работы подтвердили эффективность и работоспособность метода, предложенного Сергеем Павловичем.

БАФТИНГ, ИЗМЕРЕНИЯ ПУЛЬСАЦИЙ ДАВЛЕНИЯ. КОЛЕБАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ВЕТРА

Начатые в свое время под руководством С.П. Стрелкова экспериментальные исследования нестационарных аэродинамических нагрузок в дальнейшем успешно развивались. С 1963 г. по инициативе Сергея Павловича проводятся систематические исследования аэродинамических нагрузок для течений с отрывом потока и течений при трансзвуковых скоростях. Одним из направлений этих исследований стало изучение бафтинга (нерегулярные колебания, вызванные турбулентностью) летательных аппаратов на моделях в АДТ. Была разработана методика измерения пульса-



ций давления с помощью внутримодельных датчиков (в диапазоне частот до нескольких кГц).

На следующем этапе была разработана методика исследования реакции упругого летательного аппарата на воздействие нестационарных нагрузок (испытаниями моделей в АДТ). Проводились как методические исследования, так и оценка интенсивности бафтинга конкретных ЛА. Так, измерялось распределение давлений на колеблющемся профиле при числах Маха равных 4 и 5, а также в трансзвуковом потоке.

Оценка бафтинга и разработка средств снижения уровня вибраций до безопасного уровня проводилась для головных частей ряда баллистических ракет, космических аппаратов (на этапах выведения и посадки), для вертикального и горизонтального оперения истребителей и пассажирских самолетов (в том числе сверхзвукового Ту-144), а также орбитального корабля "Буран" (работы В.В. Назаренко, Ю.И. Агеева, Т.П. Невежиной).

Для гражданских сооружений проводились исследования колебаний в потоке плохообтекаемых тел на ДПМ строительных сооружений, — различных монументов и высотных конструкций (работы Г.М. Фомина, А.Н. Луговцова, В.С. Гоздека).

В самое последнее время их дополнили исследования аэроупругой устойчивости большепролетных балочных и подвесных мостовых конструкций, на стадии как постройки моста (в том числе и методом "надвижки"), так и его эксплуатации (работы В.В. Назаренко, К.С. Стрелкова (сына Сергея Павловича), Т.П. Невежиной, Г.М. Фомина).

С этой целью проведены испытания в АДТ моделей мостов через р. Москва, Ока, Кашира, Обь. Были разработаны и внедрены предложения, основанные на аэродинамических средствах предотвращения автоколебаний и снижения уровня вынужденных колебаний конструкций под действием ветра. Цикл работ по этим исследованиям отмечен премией им. Н.Е. Жуковского (М.С. Комаров, В.В. Назаренко, К.С. Стрелков, Г.М. Фомин, 2000г.).

Новые поколения исследователей многое почерпнули для научной и практической работы из его идей и научных трудов, а также из стиля его научной деятельности. Научное наследие Сергея Павловича Стрелкова сохраняет свое значение и в наши дни.



МГУ. ФИЗФАК. КАФЕДРА ОБЩЕЙ ФИЗИКИ ДЛЯ МЕХМАТА

НОВОЕ ЗДАНИЕ Московского Университета на Ленинских горах (Воробьевых) было заложено в 1946 году на том месте, на котором русский архитектор А.Л. Витберг в 1817 г. начинал строительство Храма Христа Спасителя.

Университет действительно нуждался в расширении своих помещений, он должен был готовить на своих факультетах главным образом специалистов в области фундаментальных наук и преподавателей (которые впоследствии составляли интеллектуальный слой работников широкого профиля). Задача строительства новых зданий МГУ была выполнена в очень короткие сроки (цена этого была достаточно большой). Каждый факультет был обязан представить полный перечень для своих помещений, начиная со столов, стульев и кончая всем оборудованием специальных лабораторий (с указанием марок приборов, их стоимости и заводов изготовителей), это должны были сделать преподаватели и сотрудники факультетов, на их плечи легла огромная работа. Латышская республика (Рига) поставила всю мебель, Вильнюс — электронику, Нижний Новгород (Горький) — средства связи и т.д. В 1953 г. можно было делать монтаж лабораторий (осуществлялся во многом силами преподавателей и сотрудников) и одновременно начинать занятия. Кафедры задыхались от такой нагрузки, никаких средств на эти работы не выделялось, но не было случая, чтобы кто-нибудь требовал дополнительной оплаты за ненормированный труд.

ОРГАНИЗАЦИЯ КАФЕДРЫ физики специально для механико-математического факультета произошла в 1953 г. Вначале из состава кафедры Общей физики для "нефизических" факультетов (химический, биолого-почвенный и др.) была выделена группа из двенадцати преподавателей-физиков, которые обеспечивали лекции и семинары по курсу физики только на механико-математическом факультете. Заведующим кафедрой был профессор Е.И. Кондорский. По инициативе ректора — академика И.Г. Пет-



ровского эта группа преподавателей была реорганизована в отдельную кафедру Физики для механико-математического факультета и в 1955 г. он предложил заведовать вновь организованной кафедрой Сергею Павловичу Стрелкову.

Сергей Павлович согласился с условием, что при подборе преподавателей кафедры решающее слово будет за ним, а работа в ЦАГИ будет им продолжена, при этом аспирантура кафедры будет иметь выбор научных тем. До 1955 г. Сергей Павлович был со своей группой в составе кафедры теории колебаний, которой заведовал профессор К.Ф. Теодорчик (1881–1968 г.). Сергей Павлович получил согласие на то, что состав преподавателей новой кафедры будет, в основном, сформирован из сотрудников кафедры теории колебаний. Он получил также возможность пригласить на кафедру своих лучших учеников, которые, не желая покидать МГУ, занимали должности старших лаборантов, будучи кандидатами физико-математических наук. Согласно правилам заполнения штатных должностей, был объявлен конкурс.

В первый состав кафедры вошли: К.Г. Ахмедзянов, Б.Б. Буховцев, А.И. Гомонова, Г.Е. Кононков, Г.Я. Мякишев, В.П. Кандидов, Л.Н. Капцов, Ю.Л. Климантович, О.П. Кульман, П.С. Ланда, А.Е. Орданович, Ю.В. Пономарев, Е.Д. Полухин, Ю.М. Романовский, Р.П. Стратонович, Н.В. Степанова, В.Н. Слудский, А.А. Шаняевский, В.И. Шмальгаузен, А.А. Харламов, Л.А. Черникова, В.С. Фурсов.

Увеличение числа преподавателей по сравнению с кафедрой Е.Н. Кондорского было вызвано изменениями программы обучения студентов мехмата, — она была приближена к программе, по которой обучались студенты физфака. Одним из основных дополнений в программе обучения, на котором настаивал Сергей Павлович, была работа студентов в физическом практикуме, без этого он считал обучение физике невозможным. Работа должна была проходить в лабораториях физфака и по программе его студентов. Это вызвало много возражений со стороны "чистых теоретиков" мехмата (Левич), но дополнение, предложенное Сергеем Павловичем, было поддержано Ученым советом.

Помимо общего курса физики, на мехмате стали читать курсы теоретической физики на двух семестрах 3-го года обучения. Одновременно читались сотрудниками кафедры на физическом факультете: "Теоретические основы кибернетики" (Климантович), "Случайные процессы в радиофизике" и "Элементы теории оптимальных систем" (Стратонович), "Принципы электронного мо-



делирования" (Ланда), "Турбулентность и гидродинамические шумы". В 1964 г. на кафедре был создан спецпрактикум по электронному моделированию для студентов 3–4 курсов.

За годы заведования кафедрой Сергей Павлович расширил школу физиков, работающих в области теории колебаний. Кафедра имела 18–20 студентов дипломников ежегодно, и 12–15 аспирантов (прием раз в три года). Расширилась и тематика работ, проводимых сотрудниками кафедры. Так, Стратонович, Климантович, Ланда, Кандидов, Степанова, Шмальгаузен и др. — каждый из них имел свое научное направление работы и учеников.

НАУЧНАЯ РАБОТА кафедры за первые десять лет ее существования может быть грубо разделена, по утверждению Сергея Павловича [55], на три основных направления:

1) изучение сложных колебательных, автоколебательных и следящих систем с помощью методов электронного моделирования и современных быстродействующих цифровых машин;

2) разработка методов исследования оптимальных фильтрующих и управляющих систем при наличии помех. Изучение таких колебательных явлений, в которых случайные процессы играют решающую роль;

3) разработка статистической теории явлений в плазме, твердых телах и электронных пучках.

К одному из направлений, определяемых тематикой работ Сергея Павловича в ЦАГИ, относились исследования сложных колебательных систем. Они включали как фундаментальные проблемы, связанные с общими вопросами собственных колебаний и динамической устойчивости распределенных систем, так и прикладные задачи аэроупругости, при анализе которых основное внимание уделялось вопросам математического моделирования.

Относительно работ по первому направлению необходимо отметить следующее. Исследования колебаний упругой конструкции в потоке были начаты еще довоенными экспериментами с участием (и под руководством) Сергея Павловича в МГУ и в ЦАГИ, и продолжены в последующие годы, наряду с сопутствующими теоретическими разработками и совершенствованием расчетных способов. Естественно, направленность этих работ в ЦАГИ имела в первую очередь прикладной характер, определяемый непосредственными нуждами авиации. Даже относительно отдаленные — или отвлеченные — на первый взгляд темы продиктованы перспективами авиационной науки. В то же время, деятельность в МГУ ученого с таким широким кругозором, как у Сергея Павло-



вича, давала возможность (почти параллельно) ставить и разрешать отдельные вопросы с точки зрения более отвлеченной от сиюминутных требований промышленности, которые сужали бы поле исследований и форсировали сроки завершения отдельных этапов. Постановка соответствующих работ на кафедре "развязывала руки" для углубленного физического анализа явлений, более широкого применения средств и методов теории колебаний. В отличие от этих работ прикладные задачи промышленности в основном все же выполняются как параметрические исследования, и все методические разработки подчинены этой цели.

Поэтому обе сферы деятельности Сергея Павловича в ЦАГИ и на кафедре физфака были полезны и дополняли друг друга (это можно отнести не только к авиационной тематике).

По указанному первому направлению научных работ кафедры была разработана новая электро моделирующая установка для исследования колебаний крыла большого удлинения по конечно-разностной — "отсечной" схеме. Исследованы колебания различных крыльев по предложению некоторых организаций (С.П. Стрелков, А.Е. Орданович, А.В. Баранов, 1956–1959 [33]). Учитывая опыт работы этой установки, в дальнейшем была разработана более совершенная модель, обеспечившая изучение колебаний в полете треугольного крыла (С.П. Стрелков, В.П. Кандидов, А.Е. Орданович, 1960–1965).

Сергеем Павловичем была создана общая теория воспроизведения сигнала в линейных следящих системах и в усилителях с отрицательной обратной связью. В этих работах была установлена связь между нулями и полюсами передаточной функции системы и характеристиками качества воспроизведения заданного воздействия. Сергеем Павловичем предложены способы исследования собственных частот сложных систем автоматического регулирования в зависимости от различных параметров. Эти идеи имели естественное продолжение в методе корневого годографа, наряду с У. Ивансом (США) Сергей Павлович Стрелков является автором геометрической интерпретации метода траектории корней [20–22].

Одной из проблем 50-х годов в теоретическом исследовании распределенных колебательных систем являлся поиск и разработка наиболее эффективных методов их анализа с целью достижения необходимой точности при имеющихся вычислительных средствах. В связи с этим на кафедре развивался метод исследования сложных систем разделением их на более простые подсистемы. Конкретные

приложения в механике и теории электрических цепей известны как методы цепных дробей, динамической жесткости.

Для задачи о динамике тонких стержней, пластин, оболочек, а также аэроупругих конструкций — крыла самолета, корпуса ракеты, лопасти вертолета и других — был развит метод исследования на основе разбиения непрерывной системы на отдельные связанные между собой элементы. В этом методе для каждого элемента смещение представлялось в виде разложения по конечному числу базисных функций, что позволяло определять их состояние конечным числом обобщенных координат. Из условий сопряжения элементов, накладываемых в соответствии с топологией разбиения системы на элементы, следовали уравнения, описывающие ее динамику. Такой подход близок к вариационным методам Ритца и Бубнова-Галеркина и отличается от них тем, что в качестве базисных функций выбираются функции, определенные на отдельных элементах исходной системы. Под руководством Сергея Павловича этот подход разрабатывался В.П. Кандидовым, его работы были выполнены независимо от первых публикаций по методу конечных элементов (МКЭ), теперь широко известному.

В дальнейшем на кафедре метод был развит и применен для исследования поперечных колебаний тонких стержней (Л.П. Ким), мембран, пластин (С.С. Чесноков) и оболочек (С.А. Христочевский). Впервые с помощью МКЭ была рассмотрена динамическая устойчивость упругих тел в потоке газа, решены конкретные задачи аэроупругости: об изгибно-крутильном флаттере крыла самолета (Л.П. Ким), лопасти вертолета (С.А. Пулинец), о воздействии сверхзвукового потока на деформируемую пластину (В.А. Выслоух), о флаттере крыла малого удлинения (В.П. Кандидов). В этих работах основное внимание уделялось проблеме уменьшения числа динамических переменных в системе связанных конечных элементов для решения задач имевшимися вычислительными средствами. В дальнейшем на кафедре МКЭ был развит для задач самовоздействия световых пучков при распространении в средах с кубичной нелинейностью (К.Д. Егоров, В.И. Леденев), для расчета деформации гибких управляемых зеркал адаптивной оптики (Ф.А. Канев). В настоящее время МКЭ широко применяется в научных исследованиях и технических приложениях.

Начальные методические работы по электромеханическому моделированию явления флаттера были проведены на кафедре (С.П. Стрелков, А.А. Харламов, 1956–1967 [45]) почти одновременно с началом работ в ЦАГИ. Эти работы, выполненные на модели отсека крыла, помогли дальнейшим широким прикладным иссле-



дованиям (в ЦАГИ), несмотря на то, что на кафедре не было возможности соответствующего широкого "промышленного" разворачивания экспериментальных исследований.

Одновременно проводились расчетные исследования линейных и нелинейных колебаний свободного самолета с упругими крыльями под действием турбулентных возмущений. Здесь было показано существенное влияние крутильных колебаний крыла и установлена вероятность возбуждения автоколебаний в зависимости от внешних условий (работы С.П. Стрелкова, Ю.М. Романовского, П.С. Ланды, 1957–1962 [33, 37]).

Чтобы избежать прямого решения краевой задачи при моделировании флаттера крыла самолета как при линейных [9–15], так и при нелинейных [16] аэродинамических силах, был разработан специальный метод (работы П.С. Ланды, Ю.В. Пономарева).

В связи с этими работами (а в большей мере — работами в ЦАГИ) было дано упомянутое выше изложение теории колебаний дискретных линейных неконсервативных систем методом нормальных координат (С.П. Стрелков [книги - 2]).

На кафедре выполнен ряд исследований по моделированию кинетики некоторых химических и биохимических процессов. Изучались автоколебания, устойчивость и неустановившиеся режимы этих процессов (Ю.М. Романовский, Н.В. Степанова, Л.И. Пентегова).

Группа сотрудников кафедры с 1957 г. занималась исследованием физической природы шумов, вызываемых некоторыми установками, и методов определения их статистических характеристик. Кроме того, с 1964 г. велась работа совместно с Институтом элементоорганических соединений и Институтом физиологии и биохимии микроорганизмов АН СССР по автоматизации обработки данных химического анализа и моделированию задач микробиологического синтеза.

Было проведено изучение колебательной системы с четырехслойным диодом и создана электронная модель четырехслойной полупроводниковой структуры (Л.Н. Капцов, А.И. Гомонова, В.А. Курочкин, 1963–1965).

По второму направлению Р.Л. Стратоновичем был проведен большой цикл работ по теории флюктуационных процессов в колебательных и следящих системах. Некоторые итоги этой работы изложены в его монографии "Избранные вопросы теории флюктуаций в радиотехнике" (1961). Изучались задачи, связанные со статистическими процессами в параметрических системах (Р.Л. Стратонович, Ю.М. Романовский, С.А. Иванов 1958–1964).



Разрабатывались проблемы рационального расчета устройств для оптимального выделения сигналов на фоне помех (Р.Л. Стратонович, Н.К. Кульман, П.С. Ланда, Ю.Г. Сосулин, 1960–1965) и задачи оптимизации систем управления при наличии помех (Р.Л. Стратонович, В.И. Шмальгаузен, Г. Колосов, 1963–1965).

В 1958–1962 гг. был выполнен цикл работ по влиянию случайных воздействий на поведение автоколебательных и следящих систем (работы Р.Л. Стратоновича, П.С. Ланды). В частности, стационарные состояния в таких системах могут терять устойчивость вследствие флуктуационных переходов из одного состояния в другое. В первых работах по аналитическому исследованию и электронному моделированию таких переходов как простейший пример, рассматривался генератор с жестким возбуждением. Затем результаты этих работ были использованы для исследования устойчивости систем с сервоуправлением и, более конкретно, для исследования устойчивости системы управления элероном при наличии турбулентных возмущений. Примечательно, что полученные в указанных работах результаты помогли объяснить и рассчитать потери электронов в синхротроне вследствие квантового характера излучения. Тем самым было продемонстрировано, что развитая теория имеет общий характер и применима в самых разных областях физики. В связи с общностью развитой теории был опубликован обзор. Дальнейшее развитие науки подтвердило универсальность развитой теории и значительно расширило сферы ее применения. Было рассмотрено влияние флуктуаций на процесс синхронизации автоколебаний в случае резонанса 2-го рода.

Р.Л. Стратоновичем были проведены обширные исследования по теории условных марковских процессов и ее применению к теории оптимального управления; Результаты этой работы изложены в его монографии "Условные марковские процессы и их применение в теории оптимального управления" (1965).

По третьему направлению были изучены процессы возбуждения колебаний в нерелятивистской и релятивистской плазме. Разработаны общие методы исследования неравновесных процессов в плазме (Ю.Л. Климонтович). Результаты работы опубликованы в монографии "Статистическая теория неравновесных процессов в плазме" (1965).

Ю.Л. Климонтович выполнил ряд работ по общей статистической теории частично ионизированной плазмы с учетом неупру-



гих процессов: ионизации, рекомбинации и т. д. Дан вывод кинетических уравнений с учетом неупругих процессов, развита теория поляризации частично ионизированной плазмы, рассмотрены вопросы ионизационной неустойчивости и т. д.

Выполнен цикл работ по статистической теории процессов в газовых лазерах, в частности — исследования динамических и флуктуационных процессов в кольцевых газовых лазерах, используемых в качестве оптических гироскопов (работы Ю.Л. Климонтовича, П.С. Ланды, Е.Г. Ларионцева). Были рассмотрены проблемы синхронизации встречных волн, препятствующей правильной работе этих устройств, устойчивость режима встречных волн, влияние колебаний основания гироскопа и целый ряд других. Особое внимание было уделено расчету естественной ширины линии излучения, ограничивающей предельную чувствительность гироскопа. Результаты работ были обобщены в обзоре (в УФН) и в отдельной монографии.

Исследовались явления в электроннолучевых приборах с большой плотностью электронных пучков (Г.Я. Мякишев, 1960–1964).

На кафедре регулярно проводился ряд хозяйственных исследовательских работ.

С конца 50-х годов под научным руководством Сергея Павловича на кафедре проводился цикл работ по изучению гидродинамических шумов, возникающих при обтекании жидкостью движущегося тела. Это направление исследований возникло в связи с потребностями промышленности при разработке гидроакустических систем, способных работать при значительных уровнях помех (работы А.Е. Ордановича, Ю.М. Романовского, Н.В. Степановой, В.И. Шмальгаузена, В.П. Кандидова). В теоретических исследованиях генерации шумов в пограничном слое участвовал Р.Л. Стратонович.

Расчеты параметров турбулентного пограничного слоя, в том числе на поверхности плохо обтекаемых тел, и анализ воздействия турбулентных пульсаций на реальный приемник давления позволили выработать рекомендации по целесообразному размещению приемников звука на поверхности таких тел. Важной задачей этого направления была разработка вибродемулирующих и виброизолирующих устройств, которые могли бы сочетать большую статическую жесткость с необходимыми для виброизоляции достаточно мягкими характеристиками в определенном диапазоне частот.



Прекрасная физическая интуиция Сергея Павловича и его большой опыт и знания в области теории колебаний распределенных систем с потерями в значительной мере определили подходы к этому направлению исследований. В результате были разработаны вибродемпфирующие конструкции на основе стержней и пластин с поперечными ребрами, задемпфированными упруго-вязким материалом. Такие устройства являются механическим аналогом известных в радиофизике замедляющих систем, и в сочетании с демпфирующими покрытиями способны эффективно гасить волны, распространяющиеся в упругих конструкциях. Исследования воздействия шумов на приемники звука и методов виброизоляции приемников проводились как теоретически, так и в натуральных и лабораторных условиях.

Для проведения экспериментов возникла необходимость в разработке методик измерений, специально ориентированных на изучение случайных шумоподобных колебаний неоднородных пластин, оболочек и подобных им элементов упругих конструкций. Возбуждение колебаний производилось с помощью гидродинамического источника шума — струи жидкости, истекавшей из сопла под заданным давлением. Как выяснилось, спектральные характеристики такого источника весьма стабильны и легко могут быть определены, а использование его в экспериментах не вызывает затруднений. Другим направлением в технике экспериментов была разработка невозмущающих методов регистрации вибраций. В дальнейшем на базе этих исследований возникло целое направление — бесконтактные оптические методы регистрации колебаний в механике и акустике.

Под руководством Сергея Павловича Стрелкова на кафедре сформировалась научная школа по математическому моделированию в научных исследованиях. В последующие годы ученики Сергея Павловича успешно развивали методы численного исследования в нелинейной оптике и лазерной физике. Ими разработаны оригинальные вычислительные модели в оптике турбулентной атмосферы, адаптивной оптике, развиты методы статистических испытаний для исследования задач распространения оптического излучения в случайно-неоднородных и дисперсных средах, установления генерации в многоканальных лазерах и многих других задач. Большая физическая интуиция, высокая культура вычислительного эксперимента, сложившиеся под влиянием Сергея Павловича Стрелкова, позволили научным группам кафедры занять ведущие позиции в численных исследованиях в современной нелинейной оптике и лазерной физике.



ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ. УЧЕБНИКИ. УЧЕНИКИ

ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Большую научную работу Сергей Павлович совмещал с активной педагогической деятельностью. Он был прирожденным педагогом, его лекции, семинары по теории колебаний и общей физике всегда пользовались заслуженной популярностью, он сыграл большую роль в становлении современного курса общей физики, читаемого в МГУ. Сергей Павлович является автором прекрасных учебников по теории колебаний [24] и механике [29], задачник по курсу общей физики [23,61] — по ним учились десятки тысяч студентов университетов.

Работая в течение многих лет со своими учениками и сотрудниками, и являясь с 1955 г. заведующим кафедрой в МГУ и одновременно начальником отдела (тогда — сектора) ЦАГИ, Сергей Павлович создал научную школу по теории колебаний. Многие научные сотрудники МГУ и ЦАГИ — его ученики, более 50-ти из них стали кандидатами и докторами наук. Докторские диссертации защитили следующие сотрудники Сергея Павловича: в МГУ — Ю.Л. Климонтович, Р.Л. Стратонович, П.С. Ланда, В.П. Кандидов, Н.В. Степанова, В.И. Шмальгаузен, в ЦАГИ — В.Н. Сухов, В.Г. Буньков, Н.Н. Дорохин, А.Ф. Минаев, В.И. Смыслов, а также другие — перечень этот неполный.

Его авторитет ученого-физика, крупного авиационного специалиста был исключительно высок в научных центрах, учебных заведениях и на промышленных предприятиях. Сергей Павлович оставил большое наследие не только в своих трудах, он способствовал формированию "колебательной культуры" (по выражению Л.И. Мандельштама) — определенной системы научных взглядов специалистов, которые продолжают работать в тех направлениях, с которыми была связана его деятельность.

Большое число отзывов на диссертации по различным вопросам, связанным с колебательными процессами (не только относящимися к авиации) также было достаточно объемной и трудоемкой работой.



Сергей Павлович впитал в себя и постоянно проповедовал глубокое проникновение в физическую сущность изучаемого явления, приложимость общезначимых исследований к конкретным объектам техники. Он был не только и не просто физик — он был также инженер, внесший весомый вклад в развитие авиационной науки и в улучшение образцов отечественной авиационной и ракетной техники.

С именем Сергея Павловича связано становление и развитие ряда научных направлений, его интересы в науке охватывали самые разнообразные области физики, теории колебаний, динамической прочности, аэроупругости, аэродинамики. Тематика его работ в МГУ включала проблемы как довольно близкие к тем задачам, которые ему приходилось рассматривать в ЦАГИ, так и существенно отличные от них (автоколебательные процессы в биофизических системах, лазерах и др. объектах).

Не прерывая связей с МГУ и ЦАГИ, Сергей Павлович с 1938 г. работал в г. Горьком в НИИ Радиофизики у А.А. Андропова. Прочные связи с горьковскими радиофизиками он сохранил и впоследствии, со времени основания журнала "Радиофизика" и до 1973 года он состоял членом его редколлегии.

В 1943 г. Сергей Павлович стал профессором кафедры колебаний МГУ и начал читать на физфаке лекции по теории колебаний. Продолжая традиции Л.И.Мандельштама по созданию теории колебаний как самостоятельной науки, он создал новый оригинальный курс лекций, более тесно связанный с возникшими в то время техническими задачами. На основе курса своих лекций Сергей Павлович написал "Введение в теорию колебаний", одну из наиболее читаемых книг на эту тему.

"ВВЕДЕНИЕ В ТЕОРИЮ КОЛЕБАНИЙ".

Эта книга, (вышедшая в первом издании тиражом в 10 000 экз.), была первым учебником Сергея Павловича. Она была написана им практически во время болезни (1947–1950 гг.) в различных клиниках, где он находился на лечении. Согласно принятому им правилу (правилу его учителя Л.И. Мандельштама), все лекции, которые он читал, предварительно записывались. После прочтения лекции он выслушивал все вопросы студентов и тут же делал пометки в своих записках. Обычно Сергей Павлович тщательно их обдумывал уже дома и, начиная следующую лекцию, возвращался к предыдущей и тем замечаниям, которые делали студенты, так



что между лектором и студентами устанавливались взаимоотношения полного понимания. После такого вступления он продолжал лекцию.

В предисловии к книге он писал: "Цель этого курса, являющегося введением в изучение специальных разделов теории колебаний, заключалась не только в том, чтобы ознакомить слушателей с основными законами колебательных процессов на конкретных примерах, наиболее часто встречающихся в технике и физике, но и в том, чтобы научить слушателей элементарным методам теоретического исследования и расчета простейших колебательных систем. Выбор материала, характер изложения, основных принципиальных вопросов в известной мере определялся теми научными традициями, которые сложились на кафедре колебаний физического факультета за двадцать лет (1930–1949 гг.) чтения курса по теории колебаний".

Книга была распродана в первый месяц ее появления на прилавках книжных магазинов, и в 1953 г. вышло стереотипное издание. Сергей Павлович собирался его дополнить, но следующий учебник, за который он взялся, "Механика", не позволил уделить время на дополнения и изменения его первого учебника.

Особенно ему хотелось удалить из раздела "Введение" абзаца, написанного помимо его воли (по настоянию М.Д. Карасева, который был в то время парторгом кафедры колебаний) и относившегося, как выразился Сергей Павлович, "больше к политзнятиям, нежели к учебнику". Известно, что Сергей Павлович был беспартийным, а 1947–1950 гг. были на физфаке, как и во всей стране, тяжелыми — разгар кампании по борьбе с "низкопоклонством перед Западом". Убрать абзац означало запретить книгу. Сергей Павлович был учеником Л.И. Мандельштама, и, единственное, что он в то время смог сделать — вставил, помимо "Введения", предисловие на полстраницы, где повторил фамилию своего учителя и подписался под ним "Автор". Под "Введением" он этой подписи не поставил — из-за злосчастного абзаца (недопустимого по сегодняшнему времени). На это обратил внимание тогда зав. кафедрой профессор К.Ф. Теодорчик.

В середине 50-х годов Сергей Павлович прочел новый спецкурс, посвященный колебательным системам со многими степенями свободы. В этом курсе впервые был изложен общий подход к задаче о собственных колебаниях неконсервативных систем, определяемых несамосопряженным оператором. Размноженные на стеклоглафе тексты этих лекций, записанных аспирантами, представляли исключительную ценность для сотрудников и студентов



кафедры и всего отделения радиофизики. В дальнейшем этот материал вошел в последнее издание широко известной к тому времени книги "Введение в теорию колебаний", которая и сейчас остается пособием с наиболее ярким, физически ясным изложением процессов в колебательных системах и методов их исследования. Безусловно, теперь из "Введения" исчезли чужие упоминания о "реакционных лакеях империализма" и о "создании новой высокопроизводительной индустрии коммунизма" работами советских ученых.

"МЕХАНИКА"

Учебник для государственных университетов. Других — негосударственных — вузов в те времена не было. Университеты были лишь в некоторых крупнейших городах страны и число их составляло порядка десятка. Это сейчас их уже бесчисленное множество — "мода" переименований институтов в университеты распространялась по стране относительно недавно.

В "Предисловии" сказано, что "книга написана на основе курса лекций, которые автор читал на физическом факультете Московского университета" и "семинарских и практических занятий, которые ему довелось вести там же в течение многих лет. Изложение курса физики в книге представляет задачу, значительно более сложную, чем устное изложение предмета. Непосредственная связь между преподавателем и студентом во время занятий позволяет своевременно ввести необходимые коррективы в изложение и тем самым помочь слушателям правильно понять суть вопроса. Поэтому для того, чтобы в какой то степени "приспособиться" к читателю, автор старался внести в книгу как можно больше примеров, анализ которых содействует более глубокому пониманию физических явлений".

Второе издание появилось через десять лет (тиражом 40 тыс., как и первое). Введены небольшие дополнения, посвященные гироскопии, течению жидких и газообразных тел и действию потока жидкости или газа на тело. В книге сделано дополнение, в котором (в отличие от первого издания) рассмотрены основные положения специальной теории относительности.

Третье издание завершить Сергею Павловичу уже не удалось, однако он успел провести всю основную работу по его подготовке. Окончательная подготовка рукописи к печати и просмотр корректур осуществлены А.А. Харламовым. В книге сделан ряд добавлений теоретического характера: дано понятие о тензоре момента инерции и об основных тензорах механики изотропного



упругого тела, расширена и переработана глава, посвященная специальной теории относительности, и т.д. Однако в книге сохранена та наглядная физическая трактовка главных явлений и закономерностей механики, которая характерна для прошлых изданий.

Содержание отдельных вопросов из своих учебников Сергей Павлович многократно "проигрывал" на сотрудниках, — на физфаке и в ЦАГИ, при этом можно было видеть, как тщательно и скрупулезно он искал наиболее наглядные примеры и детали изложения особенно сложных для понимания мест. Стремление к доступности, деталям "физического смысла" (без потери существа явления), дотошность этих поисков иногда казались чрезмерными. Однако конечный результат — содержание, стиль и наглядность изложения вышедшей книги, полностью опровергает такие опасения.

СБОРНИКИ ЗАДАЧ

Такой же аккуратностью и детальной проработкой отличаются и сборники задач, в составлении которых Сергей Павлович участвовал с соавторами в течение ряда лет. Он составлял и решал задачи уже во время своей учебы. Его увлеченность в составлении задач привлекала многих преподавателей. Еще в старом здании физфака (на Моховой), после лекций или семинаров он сидел в полутемном коридоре в окружении группы студентов и преподавателей, обсуждавших задачи. Среди его товарищей по "задачкам" выделялись и очень талантливый преподаватель Константин Туманов (безвременно погибший альпинист — мастер спорта), и аспирант И.А. Яковлев, часто присутствовала студентка Мария Яковлевна Васильева (мать Р.В. Хохлова — выдающегося ученого-физика, в конце жизни — ректора МГУ).

Среди задачников, ставших общепризнанными учебными пособиями, следует отметить "Сборник задач по общему курсу физики", который трижды переиздавался и был переведен многими зарубежными издательствами, включая такие солидные, как "Пергамон пресс".

Что касается перевода на иностранные языки, можно отметить, что были переведены и "Введение в теорию колебаний", и "Механика", притом переведено каждое издание, и не только на языки стран народной демократии, как они тогда именовались, но и "капиталистические" — английский, французский.

Будучи завкафедрой, Сергей Павлович уже не работал активно над составлением задач, но сохранил эту часть педагогической



работы: участвовал в редакции задач, которые составляли другие преподаватели для экзаменов и физических олимпиад. Он очень поддерживал преподавателя кафедры Б.Б. Буховцева в составлении им задачника по физике для средних школ, освободил его от обязательной (для каждого преподавателя МГУ по положению) научной работы.

Сергей Павлович причислял работу по составлению задачников к одной из самых нужных, поэтому на ученых советах горячо отстаивал сотрудников, занимающихся этой педагогической деятельностью, развивающей в студентах самостоятельность мышления. Защита преподавателей на ученых советах (где было немало формалистов, отстаивавших "букву положения") обходилась Сергею Павловичу достаточно дорого, — после жарких споров он приходил домой с сильными головными болями.

Одной из важных сторон педагогической работы Сергея Павловича были его лекции. Демонстрациям на своих лекциях Сергей Павлович уделял много места, при этом он придавал большое значение мастерству демонстрации физического опыта. Таким мастерством на физфаке МГУ обладали немногие, к ним относился потомственный демонстратор Сергей Иванович Усагин, знавший наизусть каждый прибор в физкабинете. Кабинет физических демонстраций в новом здании МГУ был одним из самых богатых собраний уникальных приборов, сделанных зачастую руками самих физиков. Таковыми были приборы П.Н. Лебедева, С.И. Вавилова, Н.А. Умова и др.

Обычно, договорившись с сотрудниками физического кабинета, он накануне лекции шел на факультет и полностью, с помощником, проводил опыт, обсуждая все детали с одним из демонстраторов.

К сожалению, Сергею Павловичу не удалось побывать в капиталистических странах (многие знают, что выезд за границу в то время был сопряжен с большими трудностями). Однако, в 1968 году он был "командирован в качестве научного туриста в г. Стенфорд для участия в XII международной конференции по прикладной механике". Но поездка не состоялась — советские войска вошли в Прагу, и ему, как и другим, пришлось распаковывать чемодан. Так не сбылось его желание посмотреть США — полет не состоялся.

Позже Сергей Павлович тяжело заболел — депрессия, распространенное заболевание людей науки. И ему уже не удалось побывать за рубежом.



ВОСПОМИНАНИЯ УЧЕНИКОВ

В.П. КАНДИДОВ:

"Значительное место в тематике кафедры Сергея Павловича занимали разработка и применение аналоговых вычислительных машин для исследования динамики сложных колебательных систем, поскольку электронные цифровые вычислительные машины (ЭЦВМ) того времени имели слишком низкую производительность для решения конкретных задач аэроупругости. Расчет одной задачи на машинах типа М-20, БЭСМ-4 требовал до нескольких суток машинного времени. Альтернативой для ЭЦВМ, в которых время меняется дискретно, являются аналоговые вычислительные машины (АВМ), в которых процесс развивается непрерывно во времени, поэтому они, в принципе, оказывались более быстродействующими, чем цифровые. АВМ является электронной моделью, процессы в которой подобны процессам в исследуемой системе. Однако размерность задачи, исследуемой на АВМ, ограничивалась числом ее операционных элементов.

На кафедре ОФММ были заводские АВМ типа ЛМУ, МНБ, МН-7, МН-10. У этих машин характерное время развития процесса составляло минуты, тогда как для исследования динамики и устойчивости распределенных колебательных систем эффективным резонансным методом необходимы были АВМ с рабочей полосой частот до 10 кГц. Такими специализированными АВМ занималась группа А.Е. Ордановича. Старший инженер Ю.С. Рендель разработал оригинальные усилители постоянного тока с малым дрейфом. Созданная на основе этих усилителей специализированная АВМ содержала более 100 операционных элементов и позволяла исследовать колебательные системы с 30 степенями свободы, что было рекордным для того времени.

Я пошел к Сергею Павловичу за конкретной большой задачей, чтобы оценить эффективность разработанного метода конечных элементов и специализированной АВМ для математического моделирования задач аэроупругости. Сергей Павлович вынул из кармана маленькую бумажку и, не показывая мне, перерисовал модель крыла самолета ТУ-144, имеющую вид трапецевидной пластинки. Затем спрятал бумажку обратно в карман и, хитро улыбаясь, сказал: "Здесь есть и собственные частоты этой пластинки, измеренные экспериментально. Определите на этой АВМ с помощью Вашего метода эти частоты. Если получите близкие значения, будет диссертация". Собрав громадные коммутацион-



ные платы, в которых были распаяны сотни откалиброванных сопротивлений и конденсаторов, установив десятки прецизионных делителей, после долгих измерений я пришел к Сергею Павловичу с результатами, которые оказались удивительно близкими для первых трех собственных тонов пластины. На АВМ было определено и критическое значение числа Маха для сверхзвукового потока, при котором наступает флаттер пластины.

Под руководством Сергея Павловича Стрелкова на кафедре сформировалась научная школа по математическому моделированию в научных исследованиях. В последующие годы его ученики успешно развивали методы численного исследования в нелинейной оптике и лазерной физике. Ими разработаны оригинальные вычислительные модели в оптике турбулентной атмосферы, адаптивной оптике, развиты методы статистических испытаний для исследования задач распространения оптического излучения в случайно-неоднородных и дисперсных средах, установления генерации в многоканальных лазерах и многих других задач. Большая физическая интуиция, высокая культура вычислительного эксперимента, сложившиеся под влиянием Сергея Павловича, позволили научным группам кафедры общей физики для мехмата (ОФММ) занять ведущие позиции в численных исследованиях современной нелинейной оптики и лазерной физики.

Сформировавшаяся научная школа по математическому моделированию во многом определила место кафедры ОФММ в учебном процессе на факультете. В 1973 году руководство факультета предложило кафедре одну из первых отечественных ЭВМ "МИР-1". Такие машины были тогда только в коллективном пользовании в общефакультетской вычислительной лаборатории, и это предложение свидетельствовало о признании авторитета кафедры в области численных исследований. Сделанное предложение накладывало большую ответственность на заведующего кафедрой, поскольку необходимо было эффективно использовать дорогостоящее оборудование и регулярно отчитываться об этом.

Сергей Павлович, посоветовавшись с сотрудниками, принял решение взять "МИР-1" на кафедру, что определило на много лет вперед направление научной и учебной деятельности не только кафедры ОФММ, но также кафедры общей физики и волновых процессов (ОФ и ВП), в состав которой она в последующем вошла. Затем на кафедре ОФММ появились ЭВМ "НАИРИ", ЕС-1010, на основе которых был организован один из первых вычислительных практикумов для студентов отделения радиофизики. Я и



другой преподаватель кафедры — Ю.В. Пономарев подготовили и прочли первый на физфаке курс по численным методам для студентов отделения радиофизики.

В дальнейшем, уже на кафедре ОФиВП, вычислительная лаборатория кафедры пополнилась вычислительными машинами СМ-4, "Mera", АРМ-4. Сейчас кафедра ОФиВП ведет на одном потоке первого и второго курсов занятия по общефакультетской дисциплине "Программирование и практикум на ЭВМ". При этом для проведения занятий на другом потоке этих курсов создана специальная кафедра "Компьютерные методы в физике". Ученики Сергея Павловича читают общефакультетский курс "Численные методы" для студентов отделения радиофизики, специальные курсы по численным методам исследования. Среди студентов кафедры значительная часть специализируется в области вычислительного эксперимента в нелинейной оптике и лазерной физике".

Ю.М. РОМАНОВСКИЙ:

"Свой маленький кабинетик на физфаке Сергей Павлович делил с нашими молодыми ведущими теоретиками, сначала доцентами, а потом и профессорами кафедры, Ю.Л. Климонтовичем и Р.Л. Стратановичем. Но и другим членам кафедры вход туда был не заказан. Когда в кабинете никого не бывало, можно было пользоваться телефоном и мягким диваном.

С самого начала, фактически, кафедра была не только кафедрой общей физики, но и очень популярной среди студентов физфака специальной выпускающей кафедрой. Ее лозунгом или ключевым словом была "Кибернетика". День кафедры, который отмечался 1 апреля, так и назывался "День кибернетики". Лозунг соответствовал нашим научным устремлениям. Сергей Павлович не мог не привнести в наш коллектив увлечения математическим моделированием, аналоговыми и цифровыми ЭВМ, так как его общение с авиацией без этого никак нельзя было себе представить. А другое направление было, — как тогда говорили, статистическая радиофизика, а в более широком плане — изучение случайных процессов самой разной природы.

После своей лекции по общему курсу Сергей Павлович приходил в свой кабинет и начинался с молодыми ассистентами разбор задач по физике, обсуждение физических лекционных демонстраций. Каждому молодому члену кафедры надлежало рассказывать и о научных проблемах, которыми он занимался. Сергей



Павлович терпеливо выслушивал наши неумелые сообщения и требовал рассказывать снова и снова.

Молодым преподавателям вести семинары по общей физике на мехмате было не просто, так как физика как наука у математиков популярностью не пользовалась, что было поводом для постоянных тревог Сергея Павловича. А некоторые именитые академики (к примеру, академик П.С.Александров) говаривали: "Я физики не знаю, чем и горжусь". Чл.-корр. Левич на ученом совете мехмата, где обсуждалась программа по физике и мы присутствовали, заявил: "Дайте читать физику мне. Первые лекции на первом курсе надо начинать с общей теории относительности!"

Такое отношение к "прикладным" проблемам в конце концов привело к выделению из мехмата факультета вычислительной математики и кибернетики. Механики также составляли особую когорту. Все это требовало от Сергея Павловича непрерывной борьбы за программы, где оставались бы основы экспериментальной физики.

Как-то прихожу к Сергею Павловичу в великой печали и говорю, что не могу вести семинары на мехмате, так как в каждой группе 2–3 человека умнее меня. А Сергей Павлович отвечает: "Если бы вы тут были самый умный, то университет нужно было немедленно закрыть. Идите и работайте!"

Сидит Сергей Павлович в своем кабинете, и кто только к нему ни забегает, — благо дверь всегда открыта. И пожилой профессор Семенченко, и какие то инженеры — у них что-то там вибрирует: не то паровой котел, не то электроды в лампах. И граждане с подводными ракетами. Только вот партфункционеры не были частыми гостями, хотя Сергей Павлович умел постоять за себя и за молодых. Тут у них с В.С. Фурсовым, его старинным другом, было большое взаимопонимание.

Ко всем Сергей Павлович относился ровно, в глаза никого не возвеличивал.

Несколько раз в год бывали у нас кафедральные "сабантуи", — застолье со всеми без исключения студентами и прочая. Самодеятельность, гитары, песни, КВН "преподаватели-студенты", а аспиранты судят. Всегда было трудно найти место, которое партначальство не разнюхало бы. А ведь бывали скандалы и разборательства. Одна зав. столовой, например, написала "телегу", потому что мы принесли свои бутылки в дополнение к тем, которые она выставила.... Сергей Павлович иногда приходил один, но чаще с Ниной Константиновной.



Особое место занимали праздники, которые устраивались либо у Сергея Павловича в профессорской "башне", или в Жуковском. Тут все бывали, но без студентов. Отмечали день рождения (Сергея Павловича в сентябре), защиты учеников (Ордановича, Харламова со Смысловым). Снимали любительские фильмы на узкую пленку.

Помню, как писал с Сергеем Павловичем свою первую серьезную статью про воздействие на самолет атмосферной турбулентности (1958–1959 гг.) . Перепечатывал я ее одним пальцем 7 раз! Ведь РС в те поры не было. Но в статье были результаты, рассчитанные на "Стреле". Ну и монстр была "Стрела"! Занимала целый дом, собрана была на стеклянных триодах и пентодах. А скорость у нее была — 2000 операций в секунду. (Сейчас в любой комнате в МГУ стоят тысячи и тысячи "Стрел"). Никаких "языков" не было. Программы умельцы набивали на перфокартах в восьмеричном коде... Считать ходили в основном по ночам. И, удивительное дело, все желающие из всего МГУ так или иначе считали! И, как мне кажется, науки в университете в те поры делалось не меньше, чем сейчас!

Пока Сергей Павлович не часто болел, насколько я понимаю, отдыхал он на природе. Я встречался с ним и его близкими в турбазе "Велигож" вблизи Тарусы и в турлагере на реке Угре. Увлекался ли он рыбалкой, — не знаю, но другие увлечения имел необычные. Например, великолепно плел корзинки из ивовых прутьев, и сыновей своих этому делу обучал, соревнования с ними устраивал.

Был у меня дипломник Толя Бодров. После работы в Африке (1968–1970 гг.) , куда посылали с физфака выпускников на укрепление социализма, вернулся он ко мне в аспирантуру. А на заработанные деньги купил "жигуленка" (или "москвичонка"). И больше ничего у него не было, только книги, плащ, и новая молодая жена. Уговорили его дружки встать в очередь на новую машину, а жигуленка продать по "рыночной" цене. Он так и сделал, продал каким-то эстонцам машину. ОБХСС, или кто там этими делами занимался, эстонцев допросили и пришли к Бодрову с обыском. Он им денежки показывает и говорит все, как было. Денежки конфисковали, говорят, разберемся. И разобрались, — арестовали и шьют ему злостное спекулянство — "светит" конфиска-



ция имущества и 4 года строгого режима. Что делать? Надо Бодрова спасти! Но как? Адвокаты говорят, что хорошо бы от МГУ общественного защитника. Но наши функционеры возмущаются: "Как мы антисоциалистическую личность поддерживать будем! Поделом ему!" И кто этот общественный защитник? Решил я посоветоваться с Сергеем Павловичем. Он в ту зимнюю пору в санатории отдыхал под Москвой в Фирсановке. Поехал я на электричке, а потом шел на лыжах. Сергей Павлович меня выслушал и говорит: "Общественный защитник — это Вы, а бумагу подпишу я, только вот так: профессор Стрелков и никакой проректор или кто, коими я никогда и не являлся. А печать ставить — ваше дело". Все так и сделали. И я в суде выступал, и Толе вместо строгого режима дали три года "химии".

Наша кафедра была популярна, и на нее бывал большой конкурс. Перед тем, как студенты (на 5-м семестре) подавали заявления на кафедру, развертывалась агитационная кампания. Как и сейчас, со студентами встречались "завы" и члены кафедр и "пудрили им мозги". Сергей Павлович выступал тоже и говорил так: "Все кафедры на радиоотделении одинаково хороши, на каждой имеются замечательные научные группы, в которых есть чему поучиться. И на нашей кафедре есть такие группы". Одним словом, он никогда не произносил ничего оскорбительного и лишнего.

Сергей Павлович умер в своем кабинете, можно сказать, на руках у П.С. Ланды и моих, от сердечного приступа. Пришел он в кабинет вечером с методологического семинара. День был апрельский, жаркий и душный (как в Сухуми). Конечно, не следовало ему ходить на этот семинар, где все мучались от отсутствия кислорода. Но он побаивался скандалов (партком строго следил, чтобы все профессора были охвачены сетью политпросвещения) и не явиться на этот семинар для него было трудно, почти невозможно. Часы эти я помню смутно. Положили Сергея Павловича на пол, делали искусственное дыхание, Полина сразу вызвала скорую, которая приехала только через 40 мин. Позвонили домой, прибежал сын Сергея Павловича Павел, вызвали медсестру из нашего медпункта. Но Сергей Павлович так и не начал дышать."



ОСНОВНЫЕ ДАТЫ ЖИЗНИ

- 1905 г. — 18 сентября в с. Долгоруково, Пензенской губернии, в семье сельского учителя родился Сергей Павлович Стрелков.
- 1924 г. — получил аттестат об окончании средней школы.
- 1924 г. — волостной политпросветитель в с. Поиме.
- 1927 г. — зачислен в Московский Университет.
- 1929 г. — начало работы в лаборатории Л.И. Мандельштама.
- 1931 г. — аспирант физического факультета МГУ.
- 1934 г. — старший научный сотрудник лаборатории колебаний.
- 1936 г. — защита кандидатской диссертации (Исследование автоколебаний в гидродинамическом потоке, кафедра колебаний физфака МГУ). Присуждена ученая степень кандидата физико-математических наук. Утвержден в звании доцента.
- 1938 г. — и.о. профессора кафедры общей физики Горьковского государственного университета.
- 1940 г. — переезд в г. Жуковский, начальник группы в ЦАГИ.
- 1941 г. — 13 октября ЦАГИ эвакуируется в Казань.
- 1942 г. — август, докторская диссертация (Автоколебания в аэродинамических трубах, Ученый совет МГУ). Присуждена ученая степень доктора физико-математических наук.
- 1943 г. — возвращение из Казани в Москву.
- 1943 г. — по март 1955 г. профессор физического факультета МГУ.
- 1948 г. — награжден орденом Красной Звезды.
- 1949 г. — начальник отдела, 1951 г. — начальник сектора в ЦАГИ.
- 1950 г. — опубликована книга "Введение в теорию колебаний".
- 1955 г. — зав. кафедрой физического факультета МГУ.
- 1956 г. — опубликован учебник "Механика".
- 1960 г. — научный руководитель сектора в ЦАГИ.
- 1960 г. — награжден орденом Трудового Красного Знамени.
- 1962 г. — Премия первой степени за работы 1960 г. с вручением диплома и золотой настольной медали имени проф. Н.Е. Жуковского.
- 1968 г. — присвоено звание «Заслуженный деятель науки и техники РСФСР».
- 1974 г. — 2 апреля С.П. Стрелков скончался в возрасте 68 лет. Похоронен в г. Жуковском.



СПИСОК ОСНОВНЫХ НАУЧНЫХ ТРУДОВ С.П. СТРЕЛКОВА

I. КНИГИ

1. *Стрелков С.П., Яковлев И.А., Эльцин И.А.* Сборник задач по общему курсу физики. – М.: ГТТИ, 1949; 2-е изд. – М.: Физматгиз, 1960; 3-е изд. – М.: Физматгиз, 1962.

2. *Стрелков С.П.* Введение в теорию колебаний: Учебник для университетов и ВУЗов. – М.: ГИТТЛ, 1950. 344 с.; 2-е изд. – М.: Наука, 1964. 440 с.

3. *Strelkov S.P.* Introducere in teoria oscilator. – Bucuresti: Editura tehnica, 1953.

4. *Strelkov S.P.* Uvod do theorie kmitu. – Praha: Prirodovedecke vydavatelstvi, 1953.

5. Флаттер: РДК, т. II, вып.4 /Под ред. С.П. Стрелкова. Рукопись, 1954, 300 с.

6. *Стрелков С.П.* Общий курс физики: Учебник для университетов. Т. I. Механика. – М.: ГИТТЛ, 1956. 456 с.; 2-е изд. – М.: Наука, 1965. 526 с.; 3-е изд. – М.: Наука, 1975. 560 с.

7. *Стрелков С.П., Эльцин И.А., Яковлев И.А.* Сборник задач... – Китай, 1958.

8. *Strelkov S.P., Eltin I.A., Yakovlev I.A.* Culegera de probleme de fizica generala. – Bucuresti: Editura tehnica, 1962.

9. *Strelkov S., Elcin I., Yakowlew I.* Zbior zadan z fizyki. – Warszawa: Panstwowe wydawnictwo naukowe, 1965.

10. *Strelkov S.P., Eltsin I.A., Yakovlev I.A.* Ejercicios de electricidad y magnetismo. – La Habana, Cuba: Editora universitaria, 1966.

11. *Стрелков С.П., Сивухин Д.В., Угаров, Яковлев И.А.* Сб. задач по общему курсу физики. Ч. I. Механика. 3-е изд.; Ч. III. Электричество и магнетизм. 4-е изд. – М.: Наука, 1977.

12. *Стрелков С.П.* Введение в теорию колебаний. – Китай, 1978.

13. *Strelkov S.* Mecanique / Traduction francaise. Editions Mir Moscou, 1978.

14. *Strelkov S.* Mecanica / Traduccion al espanol. Mir Moscu, 1978.

15. *Strelkov S.P.* Mechanics / English translation. Mir Publisher, 1978.



II. НАУЧНЫЕ СТАТЬИ*)

1. Маятник Фроуда // ЖТФ, 1933, т. III, вып.4, с.563-572. {Экспериментальные исследования явления механических автоколебаний. Маятник Фроуда представляет классическую модель механической автоколебательной системы и теперь описывается в учебниках. }

2. Качественное исследование процессов в генераторе по сложной схеме. К теории затягивания по Ван-дер-Полю (со Скибарко А.П.) // ЖТФ, 1934, т. IV, вып. I, с.158–171. {Исследование методом Пуанкаре укороченного уравнения для автоколебательной системы с двумя степенями свободы. Прием теперь широко распространен, наша работа была первой. }

3. Zur Theorie der Schwingungserzeugung in Lechersystem // Techn. Phys. USSR, 1935, v.VII, № 2. {Рассмотрены условия самовозбуждения автоколебаний в практически применяющейся системе с распределенными параметрами по методу Витта. Было много работ, которые продолжали исследования, начатые в этом направлении. }

4. Исследование автоколебаний в гидродинамическом потоке. Канд. диссертация. Физ. Фак. МГУ, 1936.

5. О статье И. И. Васильева "Маятник с вращающимися подшипниками" // ЖТФ, 1936, т. VI, вып.2. {Разъяснение ошибочного теоретического анализа автоколебательных систем. }

6. Опыт с колебаниями шарового маятника в потоке воздуха // ЖТФ, 1939, т. IX, вып.19, с. 1763–1766. {Наблюдение и анализ неизвестного ранее явления поперечных автоколебаний шарового маятника, подвешенного в потоке воздуха при критическом значении числа Рейнольдса. Возникновение возбуждения объясняется винтовым вихрем за шаром. Известно, что в настоящее время пытаются проверить это другими методами. }

7. К теории автоколебаний под действием сил, зависящих от положения // ЖТФ, 1939, т. IX, вып.17, с.1564–1572. {Объяснение и теория, впервые мною наблюдаемых, автоколебаний струны в тонкой струе воздуха. Дана общая теория автоколебаний систем при наличии циркуляционных позиционных сил. Сюда, как частный случай, входят автоколебания вращающихся валов. (Первые шесть работ представляют в некоторой степени содержание моей канди-

*) Текст, помещенный курсивом в фигурных скобках, составлен С. П. Стрелковым.



датской диссертации. Некоторое расхождение естественно имеет, так как некоторые работы печатались значительно позже защиты).}

8. О самовозбуждении чисто крутильных колебаний крыла под действием аэродинамических сил (с Ароновичем Г.В.) // ДАН СССР, 1941, т. XXXII, №8, с.548. {Сообщение о наблюдаемых мной чисто крутильных колебаниях крыла представляло принципиальный интерес в то время для теории нестационарных аэродинамических сил. Выяснению этого вопроса была посвящена диссертация Г.В. Ароновича, в которой впервые была показана роль срыва потока при возбуждении колебаний, которые сейчас называются срывным флаттером.}

9. Автоколебания в аэродинамических трубах с открытой рабочей частью (с Бендриковым Г.А., Шубиным Э.П.) // ЖТФ, 1941, т. XI, вып. 13-14, с. 1194-1202. {Результаты экспериментального исследования физической картины колебаний в аэродинамических трубах с открытой рабочей частью. Исследование поля колебаний в свободной струе, создаваемого проходящими вихрями и поля колебаний в закрытой части, показывающего его акустический характер.}

10. К теории автоколебаний в аэродинамической трубе с открытой рабочей частью // ЖТФ, 1941, т. XI, №13-14, с.1203. {Дана приближенная теория явления, исследование которого описано в работе 9. Теория дает условия самовозбуждения колебаний в распределенной системе (закрытая часть трубы) с запаздывающей обратной связью (свободная струя).}

11. Автоколебания в аэродинамических трубах. Приложения: 1. Методика измерений переменного давления в воздушном потоке (с Бендриковым Г.А.). 2. Способы демпфирования пульсаций в потоке (с Бендриковым Г.А. и Смирновым Н.А.). 3. Замечания к конструкции аэродинамических труб с открытой рабочей частью. Докт. диссертация. Физ. Фак. МГУ, 1942.

12. К динамическому расчету крыльевых бензиновых баков самолета // Техотчеты ЦАГИ, 1945. {Предложен способ расчета колебаний жидкости в сосуде с упругим дном и крышкой.}

13. Автоколебания в аэродинамических трубах с открытой рабочей частью (с Бендриковым Г.А., Шубиным Э.П.) // Ученые зап. МГУ, 1945, вып.77, физика, кн.3, с.117-130.



14. К теории автоколебаний в аэродинамической трубе с открытой рабочей частью // Ученые зап. МГУ, 1945, вып. 77, физика, кн. 3, с. 131-142.

15. Методика измерений переменного давления в воздушном потоке (с Бендриковым Г.А.) // Труды ЦАГИ, 1946, №593, с. 45-54. Приложение 1.

16. Пульсации в аэродинамических трубах и способы их демпфирования (с Бендриковым Г.А. и Смирновым Н.А.) // Труды ЦАГИ, 1946, №593. *{Дальнейшее развитие исследований, описанных в работах 9 и 10 и результаты которых применены к разработке практических методов борьбы с пульсациями в трубах. Указаны различные способы устранения пульсаций в трубах с открытой рабочей частью — проверенные на всех трубах ЦАГИ. }*

17. Автоколебания у границы струи (с Дорохиным Н.Н.) // Техн. отчет ЦАГИ 1947, №81. *{Для объяснения колебаний, связанных со струей реактивного двигателя самолета, были предложены модельные опыты, в которых обнаружены автоколебания тела, соприкасающегося с границей струи. В результате были даны рекомендации по борьбе с вибрациями на самолете. }*

18. Самовозбуждение колебаний у границы струи // ЖТФ, 1947, т. XVII, вып. 6, с. 699-704. *{Дано описание и объяснение физической картины явлений, возникающих при колебаниях тела, описанных в работе 17. }*

19. Приемники давления и их применение // Техн. отчет ЦАГИ 1947, № 85. *{При изучении колебаний давления в потоках воздуха мной и под моим руководством был разработан ряд различных приемников. Краткое описание их дано в работе. }*

20. О воспроизведении линейной системой // Вестник Московского университета, сер. физ., ас., 1948, №1, с.81-87. *{В статье излагается общая теория воспроизведения стационарных сигналов линейной системой. Указывается целесообразность введения понятия обобщенного резонанса для затухающих и нарастающих сигналов. }*

21. Простой графический способ отыскания комплексных корней. Рукопись, 1948. *{На основе работы [20] предлагается практически очень простой способ определения нулей комплексных полиномов. Эта методика развита в указанных в работах [22]. }*



22. К общей теории линейных усилителей. Ч. I // *АиТ*, 1948, т. IX, №3, с.233-244. {Предложен оригинальный подход к теории линейных усилителей (и следящих систем), основанный на анализе расположения нулей и полюсов комплексных передаточных функций и спектральных функций сигнала.}; Ч. II // *АиТ*, 1949, т. X, №4, с.274-289. {Дана формула и указан общий путь оценки качества воспроизведения линейным усилителем высокого порядка. Эти две работы [22] и работы [20 и 21] послужили основанием для разработки новых методов анализа следящих систем в работах К.Ф. Теодорчика и в диссертации Г.А. Бендрикова. Аналогичные методы начали позже развиваться в Америке (метод Иванса).}

23. Определение сдвига фаз при собственных колебаниях и устранение флаттера // *Труды ЦАГИ*, 1950. {Предложены способы анализа колебаний органов управления самолетом в полете и показана возможность использования этого для борьбы с флаттером.}

24. Экспериментальное определение динамического коэффициента подъемной силы при вращательных колебаниях модели конечного крыла. Экспериментальное определение динамического коэффициента момента при вращательных колебаниях модели конечного крыла (с Дорохиным Н.Н.) // *Труды ЦАГИ*, 1950. {Цель работы — экспериментальная проверка и сравнение между собой результатов различных аэродинамических теорий колеблющегося крыла. Опыты подтверждают достаточность теории малых возмущений, справедливость нестационарной теории и устанавливают практические границы совпадения и расхождения нестационарной теории с теорией по гипотезе стационарности.}

25. Работы ученых Московского университета в области физики колебаний и современные проблемы теории колебаний (с Мигулиным В.В., Теодорчиком К.Ф.) // *Вестник Московского университета*, 1955, №4-5, с.125-132. {Изложение истории работ по колебаниям на физфаке МГУ и оценка некоторых важных проблемы современной теории колебаний.}

26. Применение метода Галеркина к задачам об автоколебаниях // *Вестник Московского университета*, сер. матем., мех., астрон., физ., хим., 1957, №3, с.51-55. {Дано приспособленное для нелинейных автоколебательных задач изложение метода Галеркина–Бубнова и указаны пути оценки неточности приближенных решений.}



27. Измерение коэффициента сухого трения при гармонических колебаниях (с Юговым В.А.) // ПТЭ, 1957, №3, с.54-56. {Найдена зависимость коэффициента сухого трения для некоторых материалов от частоты колебаний. Вообще, в диапазоне 0 - 100 Гц коэффициент трения уменьшается.}

28. К теории колебаний в дискретных неконсервативных линейных системах // Труды ЦАГИ, 1958, вып. 722, с. 1-26. {Матричным методом изложены основы теории собственных и вынужденных колебаний в линейных неконсервативных системах, применительно к техническим задачам об устойчивости активных систем: флаттер самолета, систем автоматического управления и т. п. Введены понятия нормальных комплексных координат и соответствующие условия биортогональности, полезные при приближенных расчетах. Такая теория нужна при решении сложных (с большим числом степеней свободы) линейных неконсервативных систем на счетных электронных машинах.}

29. Электронная модель изгибно-крутильных колебаний крыла самолета (с Ордановичем А.Е.) // НДВШ. Сер. физ., матем. н., 1958, №2 с. 181-188. {Предложена, разработана, изготовлена и налажена оригинальная электронная модель (32-го порядка) для моделирования собственных колебаний крыла самолета. Модель используется для расчетов собственных колебаний крыла.}

30. О приближенном методе определения критической скорости флаттера самолета // Сборник работ по колебаниям и динамической прочности авиационных конструкций, БНИ ЦАГИ, 1958, с.106 - 125. {Предлагается анализ приближенного метода определения критической скорости флаттера свободного самолета по Галеркину. Указывается способ оценки неточности получаемого приближенного решения для критической скорости.}

31. Электромеханическое моделирование колебаний самолета в воздухе (со Смысловым В.И.) // Сб. докладов 3-й конференции по приборам и измерительной технике, 1959, изд. БНТИ ЦАГИ.

32. Рецензия: Калинин В.И., Герштейн, "Введение в радиофизику" (с Силиным Р.А.) // Изв. вузов. Радиофизика, 1959, №4-5.

33. О воздействии атмосферной турбулентности на самолет с упругими крыльями при различных скоростях полета (с Романовским Ю.М.) // Изв. АН СССР, ОТН. Механика и машиностроение, 1959, № 4, с.3-10.



34. Электромеханическое моделирование флаттера (со Смысловым В.И.) // Труды ЦАГИ, 1959, вып.754. {Предложен новый оригинальный метод электромоделирования флаттера, при котором аэродинамические воздействия на механическую динамически-подобную модель самолета воспроизводятся специальной электронной моделью. Электронная модель управляется колебаниями модели самолета и в свою очередь управляет силовозбудителями, выдающими эквивалентные силы, действующие на модель. Описание и результаты испытаний электромеханической модели. }

35. Исследование флаттера крыла с элероном (с Харламовым А.А.) // НДВШ. Сер. физ. — матем. н., 1959, №3, с.116-125.

36. К задаче о собственных колебаниях самолета в полете (к задаче о флаттере) // Труды ЦАГИ, 1960, вып.792, с. 1-12.

37. Об устойчивости системы управления элероном при наличии турбулентных возмущений (с Ландой П.С.) // АиТ, т. XXI, 1960, №10, с.1352-1364.

38. Рецензия: Г.С. Горелик. Колебания и волны (Введение в акустику, радиофизику и оптику) // УФН, 1960, т. LXXII, вып.1, с.157-158.

39. Электромеханическое моделирование флаттера крыла малого удлинения (со Смысловым В.И.) // ТВФ, 1961, № 1.

40. О флаттере крыла при нелинейных аэродинамических силах (с Ландой П.С.) // Изв. АН СССР, ОТН. Механика и машиностроение, 1962, № 5, с. 111-117.

41. Электромеханическое моделирование флаттера свободного самолета (со Смысловым В.И., Ульяновым В.И.) // ТВФ, 1962, №6.

42. Демонстрация роли осей "свободного вращения" тела // УФН, 1963, т. LXXXI, вып.4, с.763.

43. Электромеханическое моделирование флаттера (со Смысловым В.И.) // II съезд по теоретической и прикладной механике. Тезисы докладов. М., 1964.

44. Определение критической скорости флаттера свободного самолета методом электромеханического моделирования с использованием различных аэродинамических гипотез (с Кравцовым К.Г., Смысловым В.И., Ульяновым В.И.) // Труды ЦАГИ, 1964.

45. Электромеханическая модель колебания крыла с элероном в потоке воздуха (с Харламовым А.А.) // Изв. вузов. Радиофизика, 1967, т. X, №3, с. 433-440.



46. Моделирование изгибно-крутильных колебаний крыла в потоке воздуха (определение критической скорости флаттера) (с Ландой П.С., Пономаревым Ю.В.) // Инж. Журнал. Механика твердого тела, 1967, №3, с.186-191.

47. Метод электромеханического моделирования упругих колебаний самолета в потоке (со Смысловым В.И.) // Изв. вузов. Авиационная техника, 1967, №40.

48. Моделирование изгибно-крутильного флаттера крыла с большим удлинением (с Ландой П.С., Яковлевой М.В.) // Сб. "Математическое моделирование и теория электрических цепей", Киев, 1968, вып. 6, с. 319-326.

49. Об одном методе исследования устойчивости распределенных одномерных колебательных систем // Конференция по проблемам колебаний механических систем. Тезисы докладов. Киев, 1968.

50. Изгибно-крутильный флаттер крыла с балансиром (с Ландой П.С., Яковлевой М.В.) // Изв. вузов. Радиофизика, 1968, т.11, №7, с.1098-1106.

51. Флаттер, реверс, дивергенция (соавтор и редактирование) / РДК, т.4, Кн.2, 1968.

53. Влияние люфта на автоколебания крыла с элероном в полете (с Харламовым А.А., Новиковой М.Б.) // Изв. вузов. Авиационная техника, 1968, №2.

54. Применение аналоговых моделей к некоторым краевым задачам аэроупругости (с Харламовым А.А., Новиковой М.Б.) // Вестник Московского университета. Сер. физика, астрономия, 1968, № 4, с.63-69.

55. Кафедра общей физики для механико-математического факультета // История и методология ест. наук. Сер. астрономия, радиофиз., 1968, вып. VII, с. 258-261.

56. Влияние параметров и положения балансирующего груза на критическую скорость флаттера (с Ландой П.С., Пентеговой М.В.) // Вестник Московского университета, физика, астрономия, 1971, №5, с.499-505.

57. О влиянии жесткости крепления крыла на устойчивость аэроупругих колебаний (с Н.И. Барановым, И.М. Махлиным, Ю.В. Пономаревым) // Ученые записки ЦАГИ, т. VI, №6, 1975.

58. Обоснование метода экспериментального определения ко-



лебательной неустойчивости линейной дискретной системы (метод "заданных" колебаний смещения) // Динамические задачи аэроупругости: Сб. работ, посвященный памяти С.П. Стрелкова. Труды ЦАГИ, 1983, вып. 2200, с. 12-18.

59. Две "задачки" (из прошлого) // Изв. вузов. Прикладная нелинейная динамика, 1995, т.3, №2, с. 114-118.

60. Авторское свидетельство №9395 заявка от 24/VII-48г.

61. Авторское свидетельство №12154 заявка от 3/VIII-49г.

62. Авторское свидетельство №12179 заявка от 15/IX-50г.

63. Авторское свидетельство №13514 заявка от 20/XII-51г.

64. Авторское свидетельство №29757 заявка от 3/I-64г.



СОКРАЩЕНИЯ В СПИСКЕ НАУЧНЫХ ТРУДОВ

АиТ — Автоматика и Телемеханика
ЖТФ — Журнал Технической Физики
ДАН — Доклады Академии Наук
НДВШ — Научные Доклады Высшей Школы
ПТЭ — Приборы и Техника Эксперимента
РДК — Руководство Для Конструкторов
ТВФ — Техника Воздушного Флота
УФН — Успехи Физических Наук

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ В ГЛ. 2–4

АВМ — аналоговая вычислительная машина
АФЧХ — амплитудно-фазовая частотная характеристика
ДПМ — динамически подобная модель
ЛА — летательный аппарат
МКЭ — метод конечных элементов
ОКБ — опытное конструкторское бюро
РДК — Руководство для конструкторов по проектированию самолетов
САУ — система автоматического управления
ЦАГИ — Центральный аэрогидродинамический институт им. Н.Е. Жуковского
ЭММ — электромеханическое моделирование



ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	5
ГЛАВА 1	
СЕМЕЙНАЯ ХРОНИКА	7
ГЛАВА 2	
ЦАГИ.	
ПРОБЛЕМЫ АЭРОУПРУГОСТИ	50
ГЛАВА 3	
МГУ. ФИЗФАК. КАФЕДРА	
ОБЩЕЙ ФИЗИКИ ДЛЯ МЕХМАТА	75
ГЛАВА 3	
ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ.	
УЧЕБНИКИ. УЧЕНИКИ	84
ОСНОВНЫЕ ДАТЫ ЖИЗНИ	96
СПИСОК	
ОСНОВНЫХ НАУЧНЫХ ТРУДОВ	
СЕРГЕЯ ПАВЛОВИЧА СТРЕЛКОВА	97
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ В ГЛ. 2–4	106



Научно-популярное издание

СТРЕЛКОВА Лидия Павловна
СМЫСЛОВ Всеволод Игоревич

СЕРГЕЙ ПАВЛОВИЧ СТРЕЛКОВ

Серия «Выдающиеся ученые физического факультета МГУ»
Выпуск V

Лицензия ЛР № 021293 от 18.06.98.

Подписано в печать 20.03.2002. Формат 60х 88 1/16
Объем 6,75 п.л. Тираж 250 экз. Заказ № 952

Физический факультет МГУ
Москва, 119899, Воробьевы горы, МГУ им. М.В. Ломоносова

Отпечатано в Производственно-издательском комбинате ВИНТИ
140010, Люберцы, Октябрьский пр-т, 403.
Тел. 554-21-86

