

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р



РЕДКОЛЛЕГИЯ СЕРИИ «НАУЧНО-БИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА»
И ИСТОРИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ
ИНСТИТУТА ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ АН СССР
ПО РАЗРАБОТКЕ НАУЧНЫХ БИОГРАФИЙ ДЕЯТЕЛЕЙ
ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ:

*Л. Я. Бляхер, А. Т. Григорьян, Б. М. Кедров,
Б. Г. Кузнецов,
В. И. Кузнецов, А. И. Купцов, Б. В. Левшин,
С. Р. Микулинский,
Д. В. Ознобишин, Э. К. Соколовская (ученый секретарь),
В. Н. Сокольский, Ю. И. Соловьев, А. С. Федоров
(зам. председателя),
И. А. Федосеев (зам. председателя),
Н. А. Фигуровский (зам. председателя), А. А. Чеканов,
С. В. Шухардин, А. П. Юшкевич, А. Л. Яншин (председатель),
М. Г. Ярошевский*

П. Я. Кочина

**Николай Евграфович
КОЧИН**

1901—1944



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

МОСКВА

1979

К 55 **Кочина П. Я.** Николай Евграфович-Кочин (1901—1944). — М.: Наука, 1979, 318 с., ил. — (Научно-биографическая серия).

Книга посвящена жизни и научной деятельности выдающегося русского ученого, академика Николая Евграфовича Кочкина, внесшего большой вклад в гидродинамику и теоретическую метеорологию. Рассказывается также об учителях Н. Е. Кочкина и его товарищах по работе: В. И. Смирнове, А. А. Фридмане, А. Н. Крылове, И. М. Виноградове, С. А. Чаплыгине, С. Л. Соболеве, С. А. Христиановиче и др.

16.1

Ответственный редактор
академик
А. Ю. ИШЛИНСКИЙ

© Издательство «Наука», 1979 г.

К $\frac{20100 - 051}{054(02) - 79}$ 91 — 79 НП 1601000000

От автора

Писать книгу о большом человеке, рядом с которым пройдена значительная часть жизни, — великое счастье. И вместе с тем это серьезная задача, имеющая свои трудности. Воспоминания, с которыми хочется ознакомить читателя, могут оказаться слишком субъективными и незначительными, недостаточными для того, чтобы воспроизвести образ человека. В памяти может не сохраниться последовательность событий и ступеваться их истинное содержание.

Деятельность Николая Евграфовича Кочина довольно хорошо документирована, так же как и деятельность других ученых, с которыми его сводила судьба; сведения о них опубликованы в различных книгах, журналах, энциклопедических словарях, где дана и оценка их трудов.

Много дополнительных сведений получено мною от ряда лиц. Т. М. Лазаренков дал большой материал о пребывании Н. Е. Кочина в Технической артиллерийской школе. Е. П. Ожигова предоставила в мое распоряжение свою статью о начальных годах Математического института Академии наук СССР им. В. А. Стеклова. Н. П. Еругин, В. И. Крылов, а также ученики Николая Евграфовича (А. А. Блинов и др.) поделились воспоминаниями о нем. О детских годах Николая Евграфовича рассказала его сестра А. Е. Титова. Ученики, родственники и коллеги Николая Евграфовича читали отдельные разделы книги и дали мне ценные советы, которыми я воспользовалась. Всем чм приношу глубокую благодарность.

Детство

От Московского вокзала в Ленинграде начинается широкая и длинная улица Лиговка. Раньше это была Новгородская дорога, главный въезд в Петербург. Недалеко от пересечения ее с Обводным каналом протянулась улица, называвшаяся в старое время Воздвиженской, а после Октябрьской революции переименованная в улицу Тюшина, по имени Петра Анисимовича Тюшина, председателя профсоюза текстильщиков, рабочего фабрики Кожевникова.

На этой улице и до сих пор стоит старинный трехэтажный кирпичный дом, принадлежавший владельцу фабрики ситца, полотна и ваты Кожевникову. Два нижних этажа дома занимал управляющий фабрикой, на третьем этаже жил старший приказчик Евграф Самойлович Кочин со своей большой семьей. Квартира его состояла из трех жилых комнат; просторная угловая имела четыре окна — два на улицу, два во двор. При большом числе окон в квартире кухня, однако, была темная, свет в нее проникал лишь через застекленную дверь.

Дом сохранился до сих пор и поддерживается в хорошем состоянии, только деревянного забора между двумя соседними домами нет, а на той стене, в которую упирался забор, висят объявления и афиши соседнего клуба.

Евграф Самойлович происходил из деревни Бакланово Ростовского уезда Ярославской губернии. Он приехал мальчиком в Петербург, первое время был учеником на фабрике и жил вместе с артелью рабочих в общежитии, помещавшемся на третьем этаже; первые этажи занимали хозяева фабрики.

Жена Евграфа Самойловича, Елизавета Николаевна, бывшая на десять лет моложе мужа, родилась в деревне Хожино, соседней с Бакланово. Отсюда вместе с отцом



И. Комин

Николаем Андреевичем Комаровым и младшей сестрой она приехала в поселок Средняя Рогатка, что километрах в десяти от Петербурга. Здесь была развилка между Николаевской (теперь Московской) и Царскосельской дорогами, отсюда шел путь на Ямбург и в Эстляндию (Эстонию).

Евграф Самойлович был кормильцем семьи, но главою ее являлась Елизавета Николаевна, женщина с твердым характером. Именно она настаивала на том, чтобы всем детям дать хорошее образование. Сама она прошла лишь

один класс начальной школы, но читала хорошо и писала грамотно.

Детей у Кочиных было много; четверо умерли в раннем возрасте и к началу первой мировой войны их осталось шестеро. Во время войны старший сын, прапорщик Павел, погиб на фронте в 1916 г., Иван пропал без вести, а Михаил остался в Эстонии, где женился на дочери фермера и стал заниматься сельским хозяйством. Он прислал несколько писем и фотографию, на которой был изображен вместе с невестой, но потом связь с ним прекратилась.

Ко времени Октябрьской революции у Кочиных осталось трое детей: Аня — 21 года, Коля — на пять лет моложе сестры и Шура — 11 лет.

Перед войной Аня поступила на математическое отделение Высших женских курсов, но трудности военного времени заставили ее отказаться от математического образования. Она ограничилась тем, что за два года окончила библиотечный факультет в Институте внешкольного образования. После нескольких лет работы в библиотеке она переехала с мужем в Москву и стала бухгалтером в шестой типографии. Младший брат, Александр, в 1936 г. окончил Ленинградский институт инженеров промышленного строительства (ЛИИПС) и работал потом в проектно-институте по строительству фабрик и заводов.

Николай Кочин родился 19 мая 1901 г. В четыре с половиной года он научился читать, в шесть лет знал таблицу умножения. Он любил ходить с матерью в лавку. Один раз, раньше того как продавец сумел подсчитать стоимость покупок, Коля назвал сумму, которую следовало уплатить. С тех пор он всегда вел подсчет вместе с продавцом, за что в награду получал конфету.

Коля отличался от детей своего возраста: он был худеньким и бледным; расхаживая по двору, он обычно что-нибудь декламировал вполголоса, например: «Сусанин, Сусанин, куда ты ведешь нас?» (впоследствии он говорил, что слово «Сусанин» воспринимал как «с усами»). Во дворе у него не было товарищей. До поступления в школу у Коли оставалось много незаполненного времени. Иногда он приставал: «Мама, что мне делать?» А мать, занятая по хозяйству, сердилась: «Какое дело я тебе дам? Ну, читай что-нибудь!» В семье была небольшая библиотека, выписывались журналы «Нива» и «Родина» с приложениями, и Коля перечитывал в них все, что было ему доступно.



*Дом, в котором родился и жил Н. Е. Кочин
(рисунок П. Я. Кочиной)*

Когда Коле исполнилось семь лет, его повели записываться в начальную городскую школу, но по возрасту ему отказали. Мальчик очень огорчился. Его приняли только на следующий год, сразу во второй класс. В первый день занятий, побыв немного в школе, Коля загрустил и убежал домой. Ему объяснили, что школьнику полагается присутствовать на всех уроках, тогда он стал оставаться в школе до конца занятий.

В классе Коля был моложе остальных учеников и меньше всех ростом, но держал себя серьезно и не участвовал в играх товарищей. Считая, что такая серьезность мальчику не по летам, учительница Варвара Владимировна Кребер старалась привлечь его к общим играм, что удавалось ей с большим трудом. Но уж если Коля вступал в игру, то играл с увлечением, обнаруживая большую находчивость.

Чтение давалось Коле легко, он хорошо писал сочинения, выделяясь среди товарищей грамотностью. Поэтому В. В. Кребер считала, что в будущем мальчик займется

гуманитарными науками. Но и арифметика усваивалась им также очень легко.

Профессор Педагогической академии А. П. Нечаев попросил В. В. Кребер направить в академию детей с различной скоростью восприятия. В числе трех школьников был приведен и Коля Кочин как ученик с очень быстрым и точным восприятием. В академии он сразу выполнил все, что от него требовали и что было ему понятно. Но когда ему показали бессмысленный набор слов, то он отвернулся и упорно не хотел ничего говорить. Другие же дети его возраста обычно исправляли сами лишние смыслы предложения.

Профессор Нечаев обратил внимание на исключительные способности Коли Кочина и предложил перевести его на стипендию в коммерческое училище при Педагогической академии. Однако до училища от дома было далеко, поэтому по окончании начальной школы Колю отдали в Петербургскую первую гимназию, где учились его старшие братья. Поступив в гимназию, мальчик не потерял связи с Варварой Владимировной Кребер. Вместе с группой бывших ее учеников он стал посещать ее дом по воскресеньям. Дети занимались изготовлением простейших приборов по физике и воспроизведением различных физических опытов. К своей первой учительнице Николай Евграфович сохранил привязанность на всю жизнь; ей он написал одно из своих последних писем.

В гимназии Коля учился также очень хорошо. Он охотно оказывал помощь своим товарищам, а иногда даже и своим старшим братьям и сестре. Скоро он стал пользоваться репутацией непогрешимого математика.

Как-то, уже во втором классе гимназии, Коле не удалось решить задачу. Было поздно, а завтра учительница непременно спросит. И сестра решила ему помочь. То, что он не сам решил задачу, так расстроило мальчика, что он расплакался. В дальнейшем он всегда, хотя и не столь остро, переживал, если заданные ему задачи оставались нерешенными.

Анна Евграфовна вспоминает, как в другой раз, когда Коле было лет двенадцать, он помог ей решить школьную задачу и она воскликнула с невольным уважением: «Коля, да ты профессором будешь!» Он только скромно улыбнулся. С сестрой Коля был очень дружен. Когда Аня поступила на математическое отделение Высших



Родители Н. Е. Кочина

женских курсов, он с большим интересом читал ее книги по аналитической геометрии и анализу.

По всем предметам Коля получал пятерки, за исключением пения и рисования. Один раз надо было нарисовать картинки к рассказу Чехова «Ванька Жуков», и Коля хотел изобразить, как хозяйка тычет в нос Ваньке хвост селедки. Сестра посмеялась над рисунком, так как он был исполнен очень неуклюже. Но при такой сложности сюжета трудно было ожидать хорошего исполнения.

Однажды мальчик пришел домой и сразу лег в постель. На вопрос матери, что с ним, он ответил: «Голова болит».

Вдруг пришел классный руководитель Алексей Васильевич Миртов и взволнованно рассказал, что Колю избили мальчишки без всякой видимой причины, вероятно, за то, что хорошо учился. Миртов любил мальчика и очень испугался за него.

Перед войной, в 1913 и 1914 гг., Кочкины ездили на лето в деревню Бакланово, к брату отца Роману Самойловичу Кочину. Когда семья Кочиных въезжала на телеге в деревню, деревенские ребята были поражены тем, что Коля в очках и закричали: «Слепого везут!» Очки тогда были редкостью. Коля взял с собой самоучитель английского языка и все лето сидел в доме и занимался. Родители очень сердились на него за то, что он так проводит время, тем более что по деревне пошел слух, будто они привязывают Колю к кровати, чтоб он учился.

Другими родственниками со стороны отца были вдова и дети его брата, Константина Самойловича Кочина, жившие недалеко от Ленинграда, в Парголово. Их мать, Мария Матвеевна, умела поддерживать дух дружбы между детьми, а в последующем и между их женами и мужьями.

Родственники со стороны матери жили на упоминавшейся уже Средней Рогатке. Это были: дядя Миша — двоюродный брат Елизаветы Николаевны, его жена, тетя Августа, и дочь Шура. Их соседями были огородники Шароновы, из среды которых вышел бас В. С. Шаронов. У него бывал Ф. И. Шаляпин, который иногда пел и у соседей — Комаровых, а они снабжали его овощами и картофелем. Шаляпин подарил им свой портрет с надписью «М. В. Комарову от Ф. Шаляпина». Он стал предметом гордости семьи и стоял в красивой рамке на комод.

Николай Евграфович всегда был в хороших, хотя и не очень близких отношениях со своими родственниками: обычно летом он навещал их как в Парголово, так и на Средней Рогатке.

В 1917 г. текстильную фабрику Кожевниковых закрыли, и Евграф Самойлович стал безработным. Семья начала голодать, а Коля продолжал усиленно заниматься и заболел от истощения. Однажды он пришел из школы очень бледный, утомленный, а отец послал его за справкой в домоуправление. Коля заплакал, сказал, что не может идти, у него нет сил. Отец закричал на него, и он пошел. Через некоторое время мальчик свалился, не мог встать с постели и стал бормотать что-то вроде: «Чемодан стри-

гут, чемодан». Родители очень испугались, вызвали фельдшера, который раньше работал на фабрике и лечил всех членов семьи. Он посоветовал купить курицу и кагор, чтобы подкрепить мальчика. Отец что-то продал на рынке, Колю подкормили, он снова стал ходить в школу.

Весной 1918 г. Анна Евграфовна прочла в газете объявление об организации огородной артели и записалась туда. Родители были против этой затеи, но Коля поддержал сестру и тоже записался. Они ездили работать на огороде, а осенью собрали хороший урожай. Это послужило большой поддержкой для семьи.

В 1919 г. умер Евграф Самойлович; Кочиным стало еще труднее. Главной опорой семьи становилась Анна Евграфовна. На ее попечении были мать и брат Шура. Коля в этом году уходил в Красную Армию. Вскоре и он стал вносить свой вклад кормильца семьи. Он заботился о матери, которую очень любил.

Говорят, что наше детство всегда с нами. Что же человек выносит из него? Здесь многое зависит от обстановки. Многие ученые выходили из интеллигентной среды, хорошо знали иностранные языки, понимали искусство. Математик И. А. Лаппо-Данилевский происходил из семьи академика-историка, в которой был культ музыки; он владел французским и немецким языками, прекрасно играл на рояле, приобрел манеры благовоспитанного человека, что позволяло ему уверенно держаться в обществе.

Николай Евграфович не получил такого воспитания и держался на людях очень неуверенно. Если он не чувствовал полного расположения к себе со стороны собеседника, то замыкался и становился неспособным поддерживать беседу. С течением времени, когда он начал приобретать авторитет в науке (а это произошло у него довольно рано), он стал держаться со спокойной уверенностью.

Некоторым ученым в детстве удалось приобрести множество разнообразных знаний и умений благодаря пребыванию в закрытом учебном заведении. Так было у Алексея Николаевича Крылова — кораблестроителя, (математика и механика. Поражает обширная программа занятий в Морском корпусе, где учился Крылов. Большая целеустремленность позволила А. Н. Крылову использовать самым продуктивным образом и свободные от занятий часы и достичь необыкновенно широкой научной образованности.

Было и такое детство: жил в деревне маленький пастушок; ходил он в начальную школу, и на этом кончилось бы его образование. Но совершилась революция и он двенадцатилетним мальчиком отправился в город учиться в средней школе. За хорошие успехи его командировали в Москву, в высшую школу, конечно со стипендией. Такова была судьба Василия Захаровича Власова — крупного советского ученого в области теории упругости.

Николай Евграфович учился в гимназии, которая не давала широкого образования, но там он получил прочные знания по математике. Он сожалел, что в юные годы не получил достаточного развития в области понимания искусства. Ни школа, ни среда, в которой он вращался, ни трудное время войны и революции не способствовали приобретению глубоких знаний в области искусства. Но очень важно то, что в семье ему была привита любовь к труду и многие практические навыки.

Н. Е. Кочин — студент и курсант

В 1918 г. семнадцатилетний Кочин поступил в Петроградский университет.

В то время на первом курсе математического отделения физико-математического факультета основными лекторами были профессора Я. В. Успенский и Н. М. Гюнтер. Яков Викторович читал лекции по аналитической геометрии и по введению в анализ — дополнительным главам алгебры, которые проходились не во всех средних школах и были вводными к дальнейшему курсу анализа.

Николай Максимович Гюнтер читал лекции по курсу анализа, на старших курсах — по дифференциальным и интегральным уравнениям. Под редакцией Н. М. Гюнтера (позже — Н. М. Гюнтера и Р. О. Кузьмина) выходили сборники задач по высшей математике, в которых число авторов все увеличивалось. Это дало повод говорить шутливо о сборнике «семи мудрецов», а потом — «двенадцати разбойников». Много задач было дано Успенским.

Николай Кочин усердно записывал лекции, дома их тщательно прорабатывал, так что следующая лекция легко им воспринималась, поэтому и экзамены он сдавал без труда. Записи всех лекций в толстых тетрадях он хранил и после окончания университета.

Едва Кочину исполнилось 18 лет, как он после первого курса был призван в Красную Армию. Студентов тех лет мобилизовывали в армию в крайних случаях, при особо напряженных положениях на фронтах гражданской войны.

Впоследствии Николай Евграфович рассказывал в кругу семьи о своем пребывании в Красной Армии. Один раз, рассматривая открытку с видом Петропавловской крепости у Ивановских ворот, он вспомнил, как нес дежурство у этих ворот, причем старался согреться на холодном ветру, обдумывая решения задач из математи-



Н. Кочин — гимназист



Н. Кочин — курсант

ческого сборника Гюнтера. Кочину была поручена культурно-просветительная работа с красноармейцами, которых он обучал грамоте и естествознанию.

В октябре 1919 г. подразделение, в котором состоял Кочин, было направлено на Гатчинский фронт. Николай Евграфович и его сестра Анна Евграфовна вспоминали потом с улыбкой, как молодой Кочин, рассчитывая и на фронте заниматься математикой, захватил с собой стопку книг. Однако после нескольких километров пешего пути он был рад, что пришлось проходить через Среднюю Рогатку, где жили его родственники, и он смог оставить у них свой драгоценный груз.

Серьезный юноша в очках вызывал чувство покровительства у комиссара полка Виноградова, и тот поручил Кочину культурно-массовую работу, в частности доставку газет и брошюр. После боев в пути полк получил приказ выступить в ночь на 25 октября 1919 г. в поход на Ямбург (теперь — Кингисепп), к западу от Гатчины. Рано утром комиссар послал Кочина за газетами, а когда он вернулся со своей ношей, ни одного человека из его подразделения,

в том числе и комиссара Виноградова, не было в живых. Николай Евграфович всегда говорил, что комиссар Виноградов спас ему жизнь.

Недавно в семейных бумагах Анны Евграфовны было обнаружено удостоверение, написанное химическим карандашом на клочке бумаги, такого содержания.

«Предъявитель сего товарищ Кочин Николай есть действительно красноармеец для хозяйственных надобностей Хозяйственной Команды 495-го Стрелкового полка, 3 Бригады, 55-й Стрелковой Дивизии, что подписями и приложением печати удостоверяется».

Подпиши на удостоверении:

Командир полка *Аристов*
Комиссар полка *Введенский*
Начал. Хозяйств. Команды *Киселев*

Наверху написано: «Копия. Выдано матери, Елизавете Николаевне, для представления в необходимых случаях». В левом углу стоит дата: 17.I 1920 г. и указано, что 495 полк — бывший 630 полк. Очевидно, это удостоверение было своего рода охранной грамотой матери красноармейца. Николай Евграфович был зачислен в хозяйственную команду, вероятно, из-за довольно сильной близорукости, а может быть, как студент.

Весной 1920 г. Николай Кочин из указанной воинской части был откомандирован в Петроград на Технические артиллерийские советские курсы командного состава РККА. Приказом от 19 марта этого же года начальника курсов Н. И. Жанколя красноармеец Николай Кочин был зачислен предварительно, а 18 мая того же года окончательно курсантом этих курсов. Следует отметить, что существовавшее до Октябрьской революции Техническое училище Артиллерийского ведомства, приравненное Временным правительством в правах к юнкерским военным училищам, после революции не было расформировано (приказ Народного комиссара по военным делам от 27.XI 1917 г.) по двум причинам: 1) пролетарского в основном состава воспитанников училища, которые по окончании его выпускались в армию военными чиновниками, а не офицерами; 2) училище не выступало против Октябрьской революции. На пятый день после революции, в течение которой занятия в училище были прерваны, учебные занятия возобновились. Четырехлетний курс обучения и

учебные программы в училище были сохранены. Общеобразовательные 1-й и 2-й классы училища обеспечивали получение учащимися среднего образования, а последующие, специальные 3-й и 4-й классы давали техническое образование по двум специальностям — арттехников и артиротехников, в соответствии с чем училище имело два специальных отделения: технико-артиллерийское и пиротехническое. Новшеством после революции явилось то, что был образован подготовительный (5-й) класс для поступающих с недостаточной подготовкой по математическим дисциплинам (до Октябрьской революции прием поступающих в училище производился по конкурсным экзаменам); кроме того, для поступающих с законченным средним образованием организованы параллельные специальные классы (3-й и 4-й). Срок обучения в них ограничивался двумя годами. Техническое училище артиллерийского ведомства летом 1918 г. переименовано в Технические артиллерийские Советские курсы командного состава РККА, а учащиеся в нем — военнослужащие — именовались курсантами; 25-го сентября 1920 г. курсы переименованы в Техническую артиллерийскую школу.

Эти сведения, так же как и дальнейшие о школе, я получила от капитана-инженера в отставке Т. М. Лазаренкова, учившегося вместе с Н. Е. Кочиным.

В Техническом артиллерийском училище бессменным руководителем математического цикла был Н. И. Жанколя, имевший до революции чин генерала и в то же время выступавший в некоторых театрах Петрограда под фамилией Мальский. Он преподавал математику и теоретическую механику (с 1905 по 1935 г.) и хорошо читал лекции. Иногда при решении задач, потерявшись в выводах с длинными выкладками на классной доске, он допускал ошибки и приглашал сильных математиков класса подойти к доске и помочь найти ошибку. В этих случаях обычно к доске приглашался Кочин или другой курсант, способный математик Лейнбок, и они вместе с лектором быстро находили ошибку. Однокурсники, обращавшиеся к Кочину или к Лейнбоку за помощью в решении задач, получали ее безотказно.

Учебные занятия на командных курсах в течение ряда первых послереволюционных лет (1918—1921) нарушались в связи с отправкой курсантов на фронты гражданской войны. Что касается Технической артиллерийской школы,

то учебный процесс в ней за время гражданской войны ни разу не прерывался, так как на фронты посылались только курсанты первых классов. Выпускники на фронт не посылались — им давалась возможность закончить школу в качестве арттехников, артпиротехников или артмастеров, в которых крайне нуждалась молодая Красная Армия в тылу и на фронтах. Впервые 28 мая 1919 г. с Технических артиллерийских курсов было направлено 150 курсантов на Ямбургский фронт против армии Юденича. Тогда, как и в последующие годы, из курсантов Технических артиллерийских курсов, а затем Технической артиллерийской школы, и Петроградского военно-инженерного училища формировались команды связи, обслуживавшие полки, батальоны, роты курсантских особых отрядов и бригад, направлявшихся на фронты гражданской войны.

6 ноября того же 1919 г. с курсов направлено 118 курсантов на Гатчинский фронт, тоже против армии Юденича. В это время Николай Евграфович был на фронте под Ямбургом, еще до поступления на Технические артиллерийские курсы. Летом 1920 г. с курсов ушли на Южный фронт семь добровольцев-курсантов и не вернулись оттуда. Восемнадцатого октября того же года из Технической артиллерийской школы были отправлены, одна вслед за другой, две команды связи, в которых числилось 118 курсантов, на Южный фронт против армии Врангеля; а затем для разгрома банды «батьки» Махно, разбойничавшей в Крыму и на Украине. С этого фронта в конце февраля 1921 г. возвратилось в Техартшколу для продолжения учебы всего 80 курсантов. Остальные либо погибли в боях, либо были оставлены на местах — в деревнях или в госпиталях — долечиваться от сыпного тифа. Из числа больных впоследствии не все вернулись в Петроград.

Разгромом белогвардейской армии Врангеля на Украине и в Крыму закончилась гражданская война. Основные силы контрреволюции были разбиты, однако остатки их в ряде мест поднимали мятежи и восстания. «Остатки контрреволюционных партий, эсеры, анархисты, меньшевики, буржуазные националисты, не прекращали борьбы против Советской власти, стремились использовать недовольство крестьян существовавшей в те годы системой военного коммунизма. В первых числах марта 1921 г. в мор-

ской крепости Кронштадт вспыхнул антисоветский мятеж. Во главе мятежа стояли ярые белогвардейцы, которые, пытаясь скрыть свое подлинное лицо, заявляли, что выступают не против Советской власти, а против разверстки, за «власть Советов, но без коммунистов». Этой демагогией они сумели привлечь на свою сторону значительную часть матросов, среди которых было много крестьян, недавно пришедших во флот»¹.

Для подавления мятежа был образован Кронштадтский фронт под командованием М. Н. Тухачевского. Из курсантов Технической артиллерийской школы организованы две команды связи, по 50 человек в каждой, и направлены на Кронштадтский фронт: первая команда — 6-го, а вторая — 8 марта 1921 г. В первую команду связи полка Петроградских курсантов был зачислен и Николай Кочин. Ему пришлось налаживать проводку телефонной связи и дежурить на Лисьем Носу — станции Финляндской железной дороги, напротив Кронштадта. В это время отряд красноармейцев, одетых для маскировки в белые халаты, отправился по льду Финского залива на штурм Кронштадта. Команды связи Технической артиллерийской школы были приданы стрелковым частям Северной группы войск, которой командовал комдив Е. С. Казанский. Курсанты проводили полевые телефонные линии и обслуживали их. В районе станции Сестрорецк-Курорт, где находилась вторая команда курсантов, были обнаружены лыжные следы, шедшие от фортов к финскому берегу, — это бежали главари мятежа, понявшие провал их контрреволюционной затеи.

16-го марта начался артиллерийский обстрел города и крепости Кронштадт. Днем наши войска вышли на исходные позиции для наступления: шли по льду и тающему снегу, зачастую проваливаясь в ледяную воду. Вечером поднялась метель, снег стал смерзаться, держаться на нем было легче. 17-го марта началось общее наступление войск Красной Армии как из Сестрорецка, так и со стороны Ораниенбаума (теперь г. Ломоносов). В темноте и полном безмолвии войска двигались по открытому льду. Первая команда связи двигалась в цепях наступающей пехоты из района Лисьего Носа на остров Котлин, вторая команда из района станции Курорт двигалась на фронт № 5.

¹ Родина Советская (1917—1967 гг.). М.: Политиздат, 1967.

С рассветом мятежники открыли интенсивный артиллерийский и ружейно-пулеметный огонь. В рядах наступающих стали рваться снаряды, поднимая фонтаны воды с битым льдом. Курсанты обеспечивали связь между боевыми подразделениями и штабами под огнем и в ледяной воде. Кронштадтская морская крепость и город были взяты. В ночь на 18 марта захвачен штаб мятежников, главари же бежали в Финляндию, а затем в Англию и Америку.

В Москве с 8 по 16 марта 1922 г. проходил X съезд партии, и 300 делегатов, во главе с К. Е. Ворошиловым, выезжали на Кронштадтский фронт.

Всего за период гражданской войны погибло около ста курсантов и командиров Петроградской технической артиллерийской школы.

Кочин вернулся в школу и пробыл в ней еще год. Т. М. Лазаренков дал живописные картинки быта курсантов того времени.

«Зимой температура воздуха в классах мало отличалась от температуры наружного воздуха, так как печи не топились, лишь кое-где ставились железные печки-«буржуйки». В особо морозные дни занятия проводились в спальнях, на третьем этаже, где было немного теплее.

В один из таких морозных дней мы слушали лекцию частного преподавателя Технической артшколы. Он читал курс по органической химии и краткий курс по химии боевых отравляющих веществ для слушателей обеих специальностей одновременно. Мы, курсанты третьего основного класса, сидели на кроватях, одетыми в наши рабочие шинели и в фронтовые папахи из серого барашка и слушали преподавателя, глядя на классную доску, поставленную нами между кроватей, в проходе. Записывали формулы с доски в наши рабочие тетради. Случайно взгляд мой уперся в курсанта Кочина, сидевшего напротив меня на кровати и внимательно слушавшего и записывавшего лекцию. Он был одет в старенькую, солидно заношенную шинель (кроме рабочих шинелей нам выдавались и выходные), на голове у него была папаха с расстегнутыми и нависшими над ушами отворотами. Устремленный через простенькие очки взгляд Николая Кочина на доску, вся его несколько подавшаяся вперед, сосредоточенная фигура, словно подвижника-ученого, боявшегося пропустить хотя бы одно слово лектора, и весь он в целом худой, несколько необычный в своем одеянии, ^вчутьточку

смешной в своей выдавшей виды серенькой папахе, с трепыхавшимися над ушами «закрылками», был так колоритен, так своеобразен, что я невольно улыбнулся и тогда же подумал: кто он такой (он был мало общителен) и что из него получится в дальнейшем?»

Другой эпизод того времени: командование курсов в особо голодные годы (1919—1921) ввело в практику посылать в разные районы Республики курсантские «продотряды» для обмена соли, которой располагало хозяйство курсов, на продовольствие. В одну из таких поездок в Витебскую губернию Т. М. Лазаренков в обмен на свои личные вещи получил полмешка картофеля. Это было осенью 1920 г., перед отправкой на Южный фронт части курсантов, в том числе и Т. М. Лазаренкова. Картофель у него оставался, и он предложил его Кочину, который со смущением и благодарностью принял дар, подарив в свою очередь ему несколько пачек махорки (Кочин не курил) из своего табачного пайка.

Т. М. Лазаренков в письме ко мне дает такую характеристику курсанта Кочина. «Отличительными чертами Николая Евграфовича были его удивительная скромность, застенчивость и сосредоточенность в своих мыслях и действиях. Он был чужд курсантского внешнего лоска, особо проявлявшегося ими в отпускное время или во время балов, нередко устраивавшихся курсантами в субботние и воскресные дни на своих курсах, или при посещениях балов на арткурсах в Артшколе или на Вторых петроградских арттехкурсах, в здании бывшего Михайловского юнкерского артиллерийского училища, находившегося по соседству со зданием наших курсов. Он не посещал этих балов, не ухаживал за девушками, приглашаемыми курсантами на эти вечера. Обычно он уединялся и готовился к зачетам в университете. Руководство курсами предоставляло ему возможность бывать в университете и сдавать зачеты.

На курсах он был освобожден от посещения лекций по ряду дисциплин, что давало ему возможность продолжать университетское образование. Щеголем он не был, в отличие от многих.

Он одевался просто (не парадно), но опрятно. Однако, следует сказать, что Кочин не уподоблялся отшельнику-монаху, не отгораживался от своих товарищей по курсам. Он охотно с ними беседовал на разные темы и понимал

юмор. Конечно, обращала на себя внимание его сосредоточенность на учебе. Ведь ему нужно было справляться с учебой и на курсах и в университете. И он преуспевал. Человек волевой, упрямый и целеустремленный, он, как и все другие курсанты, стойчески переносил тяготы суровой жизни в холодном и голодном Петрограде времен гражданской войны. Было похоже, что он не обращал на трудности жизни внимания».

Товарищи Кочина, в том числе Т. М. Лазаренков, закончили Техническую артиллерийскую школу в августе 1922 г. и 1 сентября этого года были произведены в командиры. Сам же Н. Кочин в апреле 1922 г. был уволен из армии вместе с другими студентами, обучавшимися в школе.

Однако звание красноармейца еще некоторое время продолжало действовать: по приказу Петроградской технической артшколы от 19.X 1922 г. (по строевой части) зачислялась на продпосobie нетрудоспособный член семьи курсанта 3-й роты Н. Кочина мать его, Елизавета Николаевна.

Вскоре после отчисления Николай Евграфович поступил вычислителем в Главную геофизическую обсерваторию, продолжая занятия в университете, который он окончил в 1923 г. Таким образом, все учение его в университете проходило «по совместительству», а между тем он пробыл в нем лишь нормальный срок — пять лет.

Петербургская школа математиков ведет свое начало от великих ученых П. Л. Чебышева и А. М. Ляпунова. Ее традиции — строгость изложения, доведение до окончательного результата — сохраняются и теперь.

Уже было упомянуто, что первыми лекторами, которых слушал Николай Кочин, были Я. В. Успенский и Н. М. Гюнтер.

Успенский, еще молодой 35-летний профессор, художавый, серьезный, всегда как будто был углублен в себя, в свои мысли, и мало замечал внешний мир. Он излагал предмет строго, сжато, в точных выражениях, говорил с расстановками, как будто обдумывая, как лучше сказать. На старших курсах он читал лекции по теории чисел.

Успенский был специалистом по теории чисел. По словам Д. К. Фаддеева, он был широко эрудированным математиком. Глубокие и остроумные исследования Успенского относятся ко многим разделам математики, «однако его результаты не получили значительного резонанса в мировой науке»¹.

Профессор Н. М. Гюнтер был пожилым, добродушным человеком. Кроме курса анализа он читал теорию дифференциальных и интегральных уравнений, по которым, а также их приложениям к гидродинамике у него были собственные глубокие исследования. Гюнтер был уважаемым профессором и некоторое время являлся президентом Математического общества. В 1924 г. его избрали членом-корреспондентом АН СССР.

Николай Максимович читал лекции строго и обстоятельно. Но для слабо подготовленных студентов его лек-

¹ Математика в Петербургском—Ленинградском университете. Под ред. В. И. Смирнова. Л.: Изд-во ЛГУ, 1970.

ции были трудны, да и читал он тихо. Отдельные же серьезные математики, вроде Н. Е. Кочина или учившегося позже Н. П. Еругина, слушали его курсы со вниманием и получали от них большую пользу.

Однажды студент Николай Кочин поразил Николая Максимовича быстротой соображения: вместо доказательства одной теоремы, излагавшейся Гюнтером на протяжении двух часов, он предложил другое, занявшее всего около десяти минут.

На 70-м году жизни Николай Максимович заболел. Он мужественно принял диагноз врачей — тяжелая, неизлечимая болезнь — и старался по возможности закончить начатые работы. Он согласился, когда ему предложили, отметить 24 марта 1941 г. юбилей, хотя ему немного не хватало до 70 лет (он родился 17 декабря 1871 г.). До настоящей юбилейной даты он не дожил (умер 4 мая 1941 г.). В последние часы его жизни при нем находился его друг, профессор В. И. Смирнов.

На других курсах Кочин слушал блестящих лекторов Г. М. Фихтенгольца и Б. Н. Делоне. Григорий Михайлович был специалистом по теории функций действительного переменного (вещественной переменной — по-ленинградски). Читал он красиво, как артист, всегда был хорошо одет, имел эффектную наружность — с голубыми глазами соединялась темная «ассирийская» борода. Фихтенголец — автор двухтомного учебника по высшей математике «Основы математического анализа».

Борис Николаевич Делоне читал высшую алгебру живо и увлекательно. Его отцом был профессор механики Н. Б. Делоне; между прочим, он занимался задачей о вращении твердого тела около неподвижной точки и построил физическую модель гироскопа С. В. Ковалевской.

Общий курс механики Николай Кочин сдавал Г. В. Колосову. Гурий Васильевич был талантливым ученым: ему принадлежит введение комплексных переменных при рассмотрении обширного класса задач теории упругости (это направление потом широко развито школой Н. И. Мусхелишвили, ученика Г. В. Колосова). Лекции же он читал плохо, о его рассеянности ходили анекдоты. Экзаменовал студентов он у себя на дому, на территории Политехнического института, причем давал вопросы и уходил из комнаты, предоставляя студентам готовиться к ответу. Однажды он забыл про экзаменующихся и уехал в город.

В военное время аудитории в университете были очень малолюдны, отдельные профессора могли читать двум-трем студентам. В разное время вместе с Н. Е. Кочиным слушали лекции Б. А. Венков, Е. А. Нарышкина, С. А. Янчевский, М. А. Зарецкий. Б. А. Венков стал специалистом по теории чисел, Е. А. Нарышкина — по теоретической сейсмологии, М. А. Зарецкий — по топологии, С. А. Янчевский — по дифференциальным уравнениям.

В 20-х годах для особо выдающихся сотрудников Академии наук стали учреждаться именные стипендии. В 1928 г. была объявлена двухгодичная стипендия имени В. А. Стеклова, и ее первым стипендиатом стал Б. А. Венков. Еще раньше учреждена должность научного сотрудника-практиканта (на два года, с окладом 80 руб. в месяц) для окончивших вуз, в частности для молодых людей из союзных республик. Первыми ее получили математики: Н. Н. Назаров, Е. А. Нарышкина и М. А. Зарецкий. Екатерина Алексеевна была аспиранткой Я. В. Успенского, потом в Сейсмологическом институте стала заниматься теорией волновых движений в твердых телах.

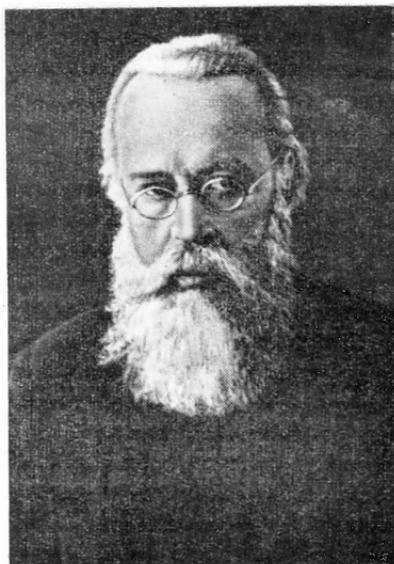
В 1919 г. исполнилось 100 лет со дня основания Петербургского университета, который организован на базе Педагогического института, существовавшего с 1804 г. Петербургский университет был младшим братом Московского, основанного по замыслу М. В. Ломоносова в 1755 г., а также Харьковского и Казанского университетов.

На юбилейном собрании в университете выступали ректор, академик В. М. Шимкевич — зоолог, академик В. А. Стеклов — математик и другие. Упоминались крупные петербургские математики: В. Я. Буняковский, М. В. Остроградский, глава петербургских математиков П. Л. Чебышев и его последователи: А. М. Ляпунов, Е. И. Золотарев, А. Н. Коркин. Еще живы были ученики Чебышева — А. А. Марков и В. А. Стеклов. Свежа была память о А. М. Ляпунове, умершем год назад.

Николаю Евграфовичу довелось прослушать замечательные по ясности и простоте лекции А. А. Маркова, который в последний раз читал курс теории вероятностей. Н. Е. Кочин принимал участие в последнем семинаре по математической физике В. А. Стеклова. В. И. Смирнов, А. А. Фридман и Я. Д. Тамаркин рассказывали, как Стеклов строго и ясно читал свои лекции, в которых при-



А. А. Марков



В. А. Стеклов

водил собственные последние результаты. Однажды, придя на лекцию, он сказал; «То, что я читал вам в последний раз, нужно понимать таким образом». . . и заново изложил содержание предыдущей лекции, в которую вкралась ошибка. Говорили о благородном характере Стеклова, а также о любви его к музыке и пению: он сам имел хороший голос и когда-то думал о карьере певца.

Хотя Николай Кочин еще учился в Технической артиллерийской школе, он посещал университетские лекции, в особенности с 1920 г.

В эти годы в университете наступило оживление. Некоторые студенты стали возвращаться в Петроград из армии. Профессора, выехавшие из города в годы войны и революции, вернулись и стали читать лекции. Сюда, из Симферополя, приехал В. И. Смирнов, из Перми — И. М. Виноградов, А. А. Фридман, Я. Д. Тамаркин и А. С. Безикович. Слушали лекции не только студенты, но и преподаватели, товарищи по работе. У каждого накопился материал собственных размышлений, которым хотелось поделиться с другими.

Лекции теперь проходили не в угловых комнатах студенческого общежития, как раньше, а в главном здании университета и частично в здании бывшего Педагогического института, выходящем на набережную Невы и отделяемом воротами от главного корпуса. Знаменитый длинный коридор университета стал наполняться народом.

По теории чисел лекции начал читать молодой профессор И. М. Виноградов. Рассказывали, что однажды к Я. В. Успенскому пришел студент и попросил задачу по теории чисел. Через год он принес профессору совершенно законченную работу на трудную тему. Это был Иван Виноградов, который вскоре стал известным ученым.

Через несколько лет преподавания И. М. Виноградов издал книгу: «Основы теории чисел. Учебник для университетов». Эта книга в 1972 г. вышла восьмым изданием, она переводилась на украинский, английский, венгерский, немецкий, китайский, узбекский, японский и польский языки, и притом неоднократно.

Из математиков наиболее глубокое влияние на Н. Е. Кочина оказал профессор В. И. Смирнов.

Владимир Иванович родился в Петербурге, учился во Второй гимназии и в Петербургском университете, в 1921 г. был оставлен при нем В. А. Стекловым для подготовки к профессорской деятельности (по-современному — стал аспирантом). Вместе с другими аспирантами Стеклова — А. А. Фридманом, Я. Д. Тамаркиным и М. Ф. Петелиным (будущим синоптиком) В. И. Смирнов был участником кружка для подготовки к кандидатским экзаменам. А требования у Стеклова были большие: нужно изучить три толстых тома курса анализа Гурса, труды самого Стеклова и ряд других книг. Он исходил из того, что в дальнейшем никогда уже не будет времени на изучение таких книг (хотя, быть может, потом они и не понадобятся!).

В. А. Стеклов вспоминал о своем учителе А. М. Ляпунове: «Силою своего таланта, обаянию которого в большинстве случаев бессознательно поддается молодежь, Александр Михайлович Ляпунов, сам не зная того, покориł в один час предвзято настроенную аудиторию»².

² Смирнов В. И. Биография А. М. Ляпунова. — В кн.: Избранные труды А. М. Ляпунова. М.: Изд-во АН СССР, 1948, с. 331. См. также: Смирнов В. И. Памяти В. А. Стеклова. — Труды Математического института им. В. А. Стеклова, 1964, т. LXXIII.



В. И. Смирнов



Л. В. Келлер

Таким же был, по словам В. И. Смирнова, и сам В. А. Стеклов. Их обоих, Ляпунова и Стеклова, Владимир Иванович считал главными своими учителями. Оба они работали раньше в Харьковском университете, а после избрания в Академию наук переехали в Петербург — Ляпунов в 1902 г., Стеклов в 1910 г.

В 20-х годах Владимир Иванович читал специальные курсы по уравнениям с частными производными и по теории автоморфных функций. Читал он увлеченно, строго и ясно. Ясность изложения была у него и в его замечательном пятитомном курсе математического анализа, который много раз переиздавался на протяжении его жизни и который был переведен на английский, немецкий и другие языки. Владимира Ивановича называли «всесоюзным учителем математики», а его курс — «энциклопедией математики». В основном этот курс был написан для физиков, но им пользуются и математики и инженеры.

Когда в 1943 г. В. И. Смирнова выдвинули в действительные члены АН СССР, то его поддерживали академики А. Н. Крылов — математик, Л. И. Мандельштам — физик

и другие. Академик С. Н. Бернштейн так характеризовал деятельность В. И. Смирнова как учителя большой школы: «Глубокий знаток важнейших областей математики и механики, В. И. Смирнов обладает широким научным кругозором и более всех советских математиков содействует укреплению связи между физикой и математикой. Не случайно среди его многочисленных учеников, которые выдвинулись в различных отраслях математики, на первом месте можно назвать академиков С. Л. Соболева и Н. Е. Кочина, научная деятельность которых развивалась под сильным и благотворным влиянием В. И. Смирнова»³. С. Н. Бернштейн назвал еще одного ученика В. И. Смирнова — Лапшо-Данилевского.

Исследования самого В. И. Смирнова как-то ставятся обычно на второй план, хотя они и значительны. К области автоморфных функций относится его магистерская диссертация «Задача обращения линейного дифференциального уравнения с четырьмя особыми точками», ряд работ — к теории функций комплексного переменного. Работы по интегрированию волнового уравнения были начаты В. И. Смирновым совместно с С. Л. Соболевым, которому они открыли широкое поле деятельности.

Владимир Иванович уделял много времени истории математики и механики, написал много юбилейных статей и некрологов, редактировал труды по истории.

Николай Евграфович бывал на дому у Владимира Ивановича, иногда слушал его игру в четыре руки с Д. К. Фаддеевым — настоящие концерты!

Постоянной слушательницей этих концертов была и Вера Николаевна Фаддеева, большая ценительница музыки. Одно из своих сыновей В. Н. и Д. К. Фаддеевы назвали в честь Бетховена Людвигом. Теперь он — крупный ученый, академик.

После переезда в Москву Николай Евграфович много слышал об этих концертах, которые стали носить систематический характер и собирали ближайших учеников и коллег В. И. Смирнова. Слушатели сохранили воспоминание о большом диапазоне мастерства Владимира Ивановича Смирнова и Дмитрия Константиновича Фаддеева — исполнялись пьесы от Баха до Малера. Владимир Иванович помнил

³ Радовский М. И. В. И. Смирнов (к 75-летию со дня рождения). — Успехи математических наук, 1962, т. 17 вып. 6 (108).

наизусть всю оперу Чайковского «Пиковая дама». Можно было встретить Владимира Ивановича на балете, особенно он любил музыку Чайковского.

Владимир Иванович был обаятельным человеком, в его обществе разговоры всегда касались вопросов науки и искусства и никогда не переходили на сплетни или длительное обсуждение житейских вопросов. Многим людям он оказывал разнообразную помощь: содействовал в устройстве на работу, внимательно читал научные исследования и т. п.

На необыкновенную скромность Владимира Ивановича указывает характерный для него ответ С. И. Вавилову на поздравление о присуждении ордена Ленина в связи с 60-летием: «Я всегда с большим трепетом вхожу в помещения Академии и, видя большую величественную лестницу и мозаику Ломоносова⁴, вспоминаю великие тени, которые связаны с Академией и дороги для меня. Наряду с ними я чувствую себя маленьким человеком. Моя роль была очень скромной и заключалась в том, чтобы все то, что я получил от своих незабываемых учителей В. А. Стеклова и А. М. Ляпунова, я постарался передать своим ученикам, о том же, насколько успешно я это сделал, судить не мне»⁵.

Александр Александрович Фридман был учителем Н. Е. Кочина в области гидромеханики, сделавшейся его специальностью. Фридман известен как один из основателей новой отрасли науки — теоретической (или динамической) метеорологии. Так как атмосфера является сжимаемой жидкостью (в гидромеханике под жидкостью понимают как капельную жидкость, так и газ), то Александр Александрович занялся изучением свойств таких жидкостей. Его докторская диссертация, вышедшая в 1922 г., имела название «Опыт гидромеханики сжимаемой жидкости». В университете еще до выхода книги в свет он стал читать курс гидромеханики сжимаемой жидкости. Книга издана литографским способом, а после смерти Фридмана переиздана под редакцией Н. Е. Кочина и вышла уже в типографском оформлении.

⁴ Мозаика «Полтавская баталия» в здании Академии наук в Ленинграде.

⁵ *Радовский М. И.* В. И. Смирнов (к 75-летию со дня рождения). — *Успехи математических наук*, 1962, т. 17, вып. 6 (108).

До прихода в Петроградский университет А. А. Фридман успел уже пройти большой жизненный путь. Он был оставлен при университете в 1910 г. двумя профессорами — В. А. Стекловым и Д. К. Бобылевым — на кафедре чистой и прикладной математики для подготовки к профессорскому званию. Дмитрий Константинович Бобылев был физиком и механиком, он выпустил книги по физике и различным разделам механики: «Руководство к курсу теоретической механики», «Гидростатика и теория упругости», «Очерки теории водяных течений, выработанной Буссинеком» и др. Рассказывали о некоторой оригинальности Бобылева: на экзаменах по механике он требовал от студентов ответа обязательно по своей книге, которая, между прочим, отличалась той особенностью, что в ней кроме латинских букв в формулах употреблялись немецкие готические и русские. Углы Эйлера он обозначал через ϕ , ψ , ε , часто употреблял буквы λ , L , а также Υ , Π , Θ . В некрологе А. М. Ляпунов с благодарностью вспомнил ту готовность, с которой Бобылев, всегда очень занятый, просматривал юношеские, подчас наивные произведения Ляпунова и давал консультации по неясным вопросам. Д. К. Бобылев был скромным, требовательным к себе, человеком «не от мира сего».

В 1913 г. А. А. Фридман поступил на должность физика в Аэрологическую обсерваторию в г. Павловске, состоявшую при Главной физической обсерватории. Осенью того же года он сдал экзамены на степень магистра чистой и прикладной математики. Весной 1914 г. Александр Александрович был командирован в г. Лейпциг для ознакомления с методами синоптической и динамической метеорологии. С начала первой империалистической войны А. А. Фридман решил пойти добровольцем в авиационный отряд для того, чтобы, «с одной стороны, оказать посильную помощь авиации, с другой стороны, увеличить число аэрологических станций»⁶. В годы войны он проделал огромную работу по организации аэрологической службы в армии. Сам он летал в качестве наблюдателя в авиационном отряде; во время полетов провел ряд наблюдений над характером атмосферных вихрей, а также (с декабря 1914 г. по март 1915 г.) летал над Перемышлем и производил опыты прицельного бомбометания на крепость Перемышль

⁶ Curriculum vitae А. А. Фридмана. — В кн.: *Фридман А. А., Избранные труды*. М.: Наука, 1966.



А. А. Фридман



И. А. Лаппо-Данилевский

«с целью выяснения основных аэробаллистических свойств авиационных бомб»⁷. Во время боевых вылетов Александр Александрович подвергался опасности, тем более из-за того, что немцы знали, когда летал Фридман, по точности попадания бомб. Удивительно, что и на фронте А. А. Фридман не оставлял научной деятельности — писал статьи об атмосферных вихрях и вертикальных воздушных течениях.

Н. Е. Кочин слушал еще специальный курс Я. Д. Тамаркина по теории обыкновенных линейных несамосопряженных дифференциальных уравнений. Их решения ищутся в виде рядов, свойства которых исследованы Я. Д. Тамаркиным. Яков Давидович издал в Перми книгу по этим вопросам.

Одним из выдающихся учителей А. А. Фридмана и Я. Д. Тамаркина был А. Н. Крылов. Некоторое время А. А. Фридман находился под началом А. Н. Крылова, когда тот был (в 1916—1917 гг.) директором Главной геофизической обсерватории.

⁷ Там же.

Алексей Николаевич Крылов отличался необыкновенной разносторонностью. Его книги «О приближенных вычислениях» и «О некоторых дифференциальных уравнениях математической физики, имеющих применение в технических вопросах» пользовались большой известностью. Николай Евграфович их внимательно изучал. А. А. Фридману и Я. Д. Тамаркину еще довелось слушать лекции Крылова по приближенным вычислениям, и они рассказывали, как Алексей Николаевич дал им задачу, в которой нужно было провести длинный расчет. Для оценки точности результата приятели применили все указанные Крыловым правила и получили, что для достижения нужной точности исходные данные должны быть взяты с невероятным числом значащих цифр. Крылов посмеялся над ними: ведь в действительности при большом числе действий ошибки в ту и другую сторону компенсируются, и достаточно взять в запас один лишний знак.

В 1929 г. был выдвинут в действительные члены АН СССР Н. Н. Лузин по кафедре, как тогда говорили (т. е. по отделению), философии. Кроме отзыва математика Я. В. Успенского, был отзыв А. Н. Крылова. Чтобы доказать, что Лузина надо проводить именно по философии, Крылов пишет целый очерк развития математики с древних времен до новейших, подчеркивая связь математики с философией. Лузина избрали, но через два года он «был перечислен с кафедры философии на кафедру математики».

В 1932 г. на торжественном заседании Академии наук, посвященном 100-летию абсолютной системы мер, А. Н. Крылов выступил с большой речью о работах Гаусса по магнетизму, причем в заключительном слове с блеском рассказал по памяти (что-то помешало ему подготовиться) об основных математических работах великого ученого по алгебре, теории чисел, астрономии, картографии и физике.

Николаю Евграфовичу довелось слушать выступления А. Н. Крылова на защитах диссертаций, что всегда было большим удовольствием, — так интересно и остроумно он выступал. Многие узнали от него, например, что слово «оппонент» означало человека, бегущего за колесницей вступавшего в Рим цезаря-победителя и возводившего на него всяческие хулы, дабы победитель не зазнался.

Известен рассказ о том, как однажды А. Н. Крылов после изложения необычайно сложной теории заметил

собранию, сидевшему в глубоком молчании: «В старину жил такой украинский философ Григорий Саввич Сковорода, который в одном из своих писем сказал: «Слава создателю, сотворившему все ненужное трудным и все трудное ненужным»»⁸.

А. А. Фридман и Я. Д. Тамаркин были друзьями детства, учились вместе в петербургской Второй гимназии. Они принимали участие в общегимназическом математическом обществе, одним из руководителей которого был известный преподаватель математики Николай Иванович Билибин. Юные математики написали совместную работу, относящуюся к числам Бернулли, она напечатана в немецком журнале «*Mathematische Annalen*» в 1906 г.⁹, когда авторам было по 18 лет. В 1905—1906 гг. Фридман и Тамаркин участвовали в общественном движении: они входили в Центральный комитет ученической организации при Петербургском Комитете РСДРП и готовили прокламации, при этом особенно гордились они тем, что листовки печатали в здании Зимнего дворца (во втором его корпусе, выходявшем окнами на Зимнюю канавку). Дело в том, что там была квартира деда, воспитавшего А. А. Фридмана, его звали также Александром Александровичем Фридманом. Он был лекарем лейб-гвардии Преображенского полка, составлявшего охрану царя, и поэтому жил при Зимнем дворце. Владимир Иванович Смирнов учился в той же гимназии, но был годом старше. Он не входил в организацию, но помогал своим товарищам вносить листовки из помещения.

По-видимому, большую роль в формировании общественных и математических интересов Фридмана и Тамаркина, так же как и своего сына Сергея, играл профессор Военно-медицинской академии С. А. Дианин, на квартире которого происходили собрания упомянутого выше Центрального комитета¹⁰.

Фридман и Тамаркин во многих отношениях отличались друг от друга. Яков Давидович был полным, розовым, веселым, всегда улыбающимся. Александр Александрович был худощав и строго смотрел через свои очки. Фридман

⁸ *Зенкевич И. Г.* Не интегралом единым: Из записной книжки преподавателя. Тула, 1971.

⁹ *Фридман А. А.* Избранные труды. М.: Наука, 1966.

¹⁰ *Дианин С. А.* Революционная молодежь в Петербурге 1897—1917 гг. Л.: Прибой, 1926.

был точен и аккуратен. Тамаркин всегда опаздывал на свои лекции, причем иногда на час-полтора. Слушатели подозревали, что он еще готовится к лекции, содержание которой у него всегда было подробно написано на листочках. Однако сам Тамаркин говорил, что он никогда не опаздывает, так как ведь на собственную лекцию опоздать нельзя.

С Иваном Александровичем Лаппо-Данилевским Николай Евграфович познакомился, по-видимому, в 1922 г., когда тот в качестве вольнослушателя стал появляться в университете. В 1924 г., в возрасте 29 лет, Лаппо-Данилевский стал студентом Петроградского университета (вернее, был восстановлен в нем). Он обращал на себя внимание своим аристократическим видом, был худощав, изящен. Его отцом был академик — историк А. С. Лаппо-Данилевский.

И. А. Лаппо-Данилевский еще в 1914 г. поступил в университет, но заболел и к занятиям не приступил. В 1916 г. болезнь обострилась, и он навсегда получил серьезный сердечный недуг. Лишь через десять лет ему удалось восстановиться в университете, который он окончил за один год.

Лаппо-Данилевский рано проявил необыкновенные математические способности, с детства занятия математикой увлекли его, но в разные периоды жизни он по-разному занимался ею. В 1925 г. он был оставлен при университете В. И. Смирновым, который хорошо знал его как математика с детских лет. Уже в 1927 г. Иван Александрович выдвинулся в первые ряды математиков, стал печататься и выступать с докладами на семинарах и в Математическом обществе. Предметом его исследований явилась общая теория функций, определяемых линейными дифференциальными уравнениями с рациональными коэффициентами.

С 1925 г. И. А. Лаппо-Данилевский стал преподавать сначала в Морском техникуме, затем в высших учебных заведениях, в том числе в Институте инженеров гражданского воздушного флота. Преподавателем он был превосходным, живо и интересно читал лекции и вел практические занятия (предметная система обучения: лекции и упражнения были в одних руках), развлекал слушателей шутками — «Чтобы им было не очень скучно».

И. А. Лаппо-Данилевский страстно любил музыку. «Не страшны никакие жизненные трудности, пока есть

на свете прекрасные звуки и прекрасные алгоритмы», — говорил он.

Больное сердце заставляло Ивана Александровича вести строгий образ жизни. У него был специальный извозчик, который возил его на место службы и обратно; днем он отдыхал, причем на это время выключался телефон; дочка не могла входить в его комнату без разрешения.

По рекомендации математиков Л. Шлезингера, Д. Гильберта, Дж. Биркгофа и И. Племели Иван Александрович получил рокфеллеровскую стипендию для поездки за границу на один год. В сентябре 1930 г. он выехал в Германию, в Гиссен, где работал Л. Шлезингер, но пробыл там недолго: 15 мая 1931 г. И. А. Лаппо-Данилевский скончался. Перед этим, в январе 1931 г., он был избран членом-корреспондентом АН СССР. Его мать и вдова собрали все его рукописи, оставшиеся в большом количестве, и передали их в Академию наук СССР. Под руководством В. И. Смирнова, при непосредственном участии Н. Е. Кочина и В. И. Крылова, труды И. А. Лаппо-Данилевского были обработаны и изданы в 1934—1936 гг.

О значимости работ И. А. Лаппо-Данилевского было написано во многих некрологах как в Советском Союзе, так и за рубежом. Приведу один из них, некролог французского математика Жака Адамара¹¹.

Коллеж де Франс. Париж, 31 октября 1931 г.

Наука понесла в лице Лаппо-Данилевского потерю, которую мы все глубоко чувствуем. Его труд произвел переворот в одной из самых важных и таинственных глав теории дифференциальных алгебраических уравнений и теории аналитических функций. Двойная проблема, над которой он главным образом работал, — проблема Римана и особенно проблема Пуанкаре — была, конечно, освещена трудами самого нашего великого Пуанкаре и Гильберта. Но, как часто случается с проблемами особой трудности, которые ставит себе современный анализ, оставалось довольствоваться доказательствами существования решения без возможности действительно найти его.

Что же касается полного и точного выражения этого решения, то не только оно еще было очень далеко от нас,

¹¹ Мельников И. Г. Выдающийся математик И. А. Лаппо-Данилевский. — Вопросы истории естествознания и техники, М.: Наука, 1975, вып. 4 (53), с. 66—67.

но и казалось невозможным, чтобы оно существовало в доступной нам форме. Лаппо-Данилевский дал, однако, это решение новыми аналитическими методами, создание и применение которых могло быть делом только совершенного математика. Такой результат позволяет рассматривать в совершенно новом свете не только упомянутую двойную проблему, но и весь грандиозный отдел науки, к которому она принадлежит.

Ж. Адамар, член Парижской академии наук.

После окончания в 1923 г. университета связь Николая Евграфовича со своей alma mater не прекратилась. Он был оставлен при физико-математическом факультете для подготовки к научной и педагогической деятельности по кафедре механики и прикладной математики.

В то время вопрос с аспирантами не был ясным: как и чем им заниматься (так, А. А. Фридман не хотел давать, как это раньше делал В. А. Стеклов, проходить от корки до корки толстые тома по математике), кому и какую стипендию платить еще не было решено. Так как Николай Евграфович уже с 1922 г. работал в Главной физической обсерватории, то постановили лишить его стипендии, и с 1925 г. он перешел в старшие ассистенты ЛГУ. Никаких аспирантских экзаменов он не сдавал.

Николай Евграфович был постоянным и активным участником многих университетских семинаров: по гидродинамике, по теории дифференциальных уравнений, по задаче n тел. Важным для него был семинар по теории функций вещественной и комплексной переменной, который вели В. И. Смирнов и Г. М. Фихтенгольц. Отсюда пошел его интерес к теории однолистных функций, в которой ему удалось дать решение одной частной задачи. Особенно интересным и важным для него был семинар по работам Лаппо-Данилевского, который велся В. И. Смирновым в 1932 г., после смерти Ивана Александровича, при самом активном участии Николая Евграфовича.

Участник этого семинара, Николай Павлович Еругин, бывший в то время студентом ЛГУ, теперь академик Белорусской академии наук, так характеризует роль Николая Евграфовича в работе этого семинара и в разработке научного наследия Лаппо-Данилевского: «...Роль Н. Е. Кочина в некоторых разделах науки освещена слабее, чем была на самом деле. Так, например,

когда готовилось издание работ Лапшо-Данилевского, то рукописи и работы его понимал до конца только Николай Евграфович. Это ясно было в 1931—35 гг. всем. Поэтому издание трудов Лапшо-Данилевского состоялось, главным образом, благодаря участию в этом Николая Евграфовича. И только один Николай Евграфович тогда написал по теме Лапшо-Данилевского¹², несмотря на то что работы Лапшо-Данилевского подробно изучались на семинаре. Никто не мог добавить к работам Лапшо-Данилевского ничего».

Н. П. Еругин, студент четвертого курса, сначала был далек от этих работ. Однако после лекций Н. М. Гюнтера по аналитической теории дифференциальных уравнений в 1932 г. заинтересовался исследованиями Лапшо-Данилевского, в особенности проблемой Пуанкаре, которую Иван Александрович решил в регулярном случае, т. е. для функций, имеющих лишь регулярные особые точки.

На собрании математиков в Академии наук, посвященном двухлетию со дня смерти И. А. Лапшо-Данилевского, В. И. Смирнов сказал, что в иррегулярном случае проблема Пуанкаре при настоящем состоянии математики еще неразрешима. Это заставило Н. П. Еругина, который в то время стал аспирантом, пойти на «безумно храбрый» (как он это расценивает теперь) поступок — включение в план аспирантской работы темы «Проблема Пуанкаре в иррегулярном случае».

К концу аспирантуры Н. П. Еругин, как ему казалось, решил поставленную задачу и подал работу В. И. Смирнову, который изучал ее некоторое время, а потом передал Н. Е. Кочину. Во время последовавшей беседы Николай Евграфович показал аспиранту свой пример системы уравнений с иррегулярной особой точкой, для которого проблема Пуанкаре была решена в явном виде, причем решение противоречило результатам Н. П. Еругина. «Я впился в пример. Минут через десять я побледнел и сказал: сдаюсь!» — вспоминает Николай Павлович. Дальше он говорит: «Здесь Николай Евграфович показал все свое остроумие, так как никому не удавалось построить даже тривиальный пример иррегулярной системы, где можно было бы получить решение проблемы Пуанкаре в явном виде. Как только появлялась

¹² У Н. Е. Кочина по этой теме опубликованы две статьи.

иррегулярность, так сразу все запутывалось. Но я был молод. Через полгода я дал полное решение проблемы для системы двух уравнений. «Вот теперь все верно», — объявил Николай Евграфович. «Эту работу Н. П. Еругин опубликовал в журнале «Математический сборник»¹⁴, причем привел и «пример Н. Е. Кочина». А через два года Н. П. Еругин построил полное решение проблемы Пуанкаре для системы n уравнений.

В последующие годы Н. П. Еругин работал над проблемой Римана, являющейся обратной по отношению к проблеме Пуанкаре. Он занимался также теорией линейных дифференциальных уравнений (в матричной форме) с периодическими коэффициентами и вопросами устойчивости их решений.

Непосредственная научная связь Н. Е. Кочина с В. И. Смирновым продолжалась долго, на почве издания трудов сначала А. М. Ляпунова, а потом И. А. Лапшова-Данилевского.

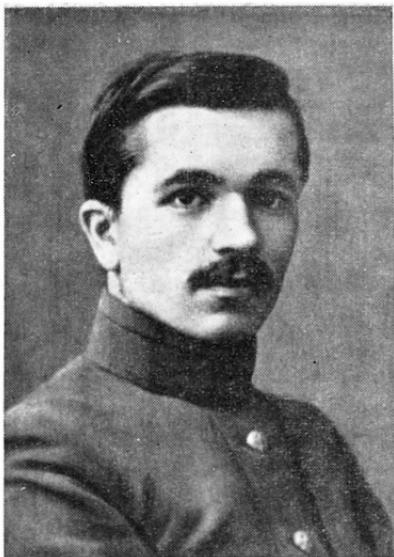
Ляпунов погиб трагически осенью 1918 г. Он находился в Одессе, где власть менялась и не было политической устойчивости. Умерла жена Александра Михайловича, и он покончил с собой. В. И. Смирнов своей работой над рукописями Ляпунова отдавал дань великому ученому, которого считал своим учителем.

Когда Николай Евграфович начал преподавать на физико-математическом факультете ЛГУ, то он вел упражнения по математике и механике и читал специальные курсы, т. е. курсы, которые студенты могли слушать и сдавать по выбору, — они не были обязательными для всех. Среди его слушателей появлялись студенты, сделавшие потом известными учеными, некоторые из них стали его товарищами по работе. Это были С. А. Христианович, С. Л. Соболев, Л. В. Канторович, математик С. Н. Нумеров, аэромеханик Н. Я. Фабрикант, физик Г. Е. Рудашевский, специалист по теории упругости анизотропных тел С. Г. Лехницкий и др.

С. А. Христианович поступил в ЛГУ в 1925 г. Говорили, что он беспризорник. На самом деле он рано потерял родителей и воспитывался в семье тети.

Для характеристики взаимоотношений между Н. Е. Кочиным и С. А. Христиановичем я хочу привести выдержку

¹⁴ Математический сборник, 1935, т. 41, вып. 6.



И. М. Виноградов



С. А. Христианович

из статьи Николая Евграфовича «Передовой ученый», помещенной в газете «ЦАГИ» в 1940 г. в связи с представлением работы Сергея Алексеевича на соискание премии имени Н. Е. Жуковского (премия была присуждена).

«Сергей Алексеевич Христианович является питомцем Ленинградского университета. В стенах этого университета я и встретился впервые с ним, когда читал факультативный курс векторного исчисления (1927 г. — П. К.). В следующем году по просьбе студентов я прочитал им курс тензорного анализа. С тех пор я имел возможность следить за непрерывным научным ростом С. А. Христиановича».

После окончания университета Сергей Алексеевич начал работать в гидравлико-математическом отделе Гидрологического института, возглавлявшемся профессором А. А. Саткевичем. «Здесь он занялся в основном кругом вопросов, связанных с неустановившимся медленно изменяющимся движением жидкости в реке или канале. Положив в основу исследования метод характеристик,

он смог построить общую теорию неустановившегося движения жидкости в канале и приложить ее к расчету влияния на эти движения различных гидротехнических сооружений. Метод этот был использован на практике, например, при расчете тоннеля на гидростанции Нива-III. Основные результаты проведенных работ были изложены в виде отдельной монографии, составившей докторскую диссертацию по техническим наукам». Речь идет о вышедшей в 1938 г. под редакцией Н. Е. Кочина книге трех авторов: С. А. Христиановича, С. Г. Михлина и Б. Б. Девисона «Некоторые новые вопросы механики сплошной среды», где С. А. Христиановичем написан раздел «Неустановившееся движение в каналах и реках».

Николай Евграфович отмечает, что уже в первых работах С. А. Христианович показал себя глубоким механиком, и добавляет: «Н. Е. Жуковский говорит, что «механика есть искусство выражать задачи о движении посредством уравнений, которые до конца интегрируются». В настоящее время математика поднялась на более высокую ступень и в соответствии с этим от механика надо требовать не интегрируемости уравнений, а их исследования до конца современными математическими методами. Сергей Алексеевич полностью удовлетворяет этому требованию».

С. А. Христианович, вспоминая ленинградский период своей жизни, говорит, что кроме курсов векторного и тензорного исчисления он слушал доклады Н. Е. Кочина на семинаре по работам Лапко-Данилевского. Сильное впечатление произвел на Сергея Алексеевича доклад Николая Евграфовича об общей циркуляции атмосферы, сделанный им, возможно, в Гидрологическом институте; в другой раз это был доклад по теории волн Коши-Пуассона на заседании Ленинградского научно-технического общества (НИТО) в марте—апреле 1935 г., где Н. Е. Кочин делал доклад «О волнах на поверхности жидкости»; запомнился также доклад о коленчатых валах.

Особенно тесными стали контакты между Н. Е. Кочиним и С. А. Христиановичем после переезда их в Москву, о чем будет сказано дальше.

Вместе с С. А. Христиановичем учился в ЛГУ его товарищ, С. Л. Соболев, который окончил физико-математический факультет университета в 1929 г. и к этому

времени уже написал несколько статей по теории дифференциальных уравнений с частными производными. Он был принят в Сейсмологический институт АН СССР, в Теоретический отдел к В. И. Смирнову.

Для науки о землетрясениях большое значение имеет теория колебательных движений в твердых телах. В. И. Смирнов и С. Л. Соболев предложили новый метод решения важного класса дифференциальных уравнений с частными производными, который применен и к решению задач об упругих колебаниях земной коры.

Они рассмотрели специальные решения волнового уравнения, что позволило, в частности, получить в замкнутой форме решение общей задачи о колебаниях слоистых сред.

С. Л. Соболев быстро получил признание своих научных заслуг, в возрасте 25 лет он избран в члены-корреспонденты АН СССР. Говорят, что один пожилой академик сказал: «Вот уже и комсомольцев выбирать стали в академики, скоро начнут выбирать пионеров!» Но это избрание было вполне заслуженным. С. Л. Соболев стал родоначальником ряда новых направлений в современной математике.

В 1932 г. Сергей Львович одновременно с Николаем Евграфовичем начал работать в организованном в то время Физико-математическом институте АН СССР, в 1935 г. оба они переехали с институтом в Москву, где в 1939 г. оба были избраны в академики.

В 1928 г. лекции по векторному исчислению Н. Е. Кочина слушал Л. В. Канторович. Его товарищ по университету М. Т. Стародубцев рассказывает, как в их группе, через два месяца после начала занятий, появился 14-летний студент, которого не хотели принимать в университет по возрасту, и только после хлопот его матери он был принят с некоторым опозданием. Леня Канторович проявлял в школе необыкновенные способности, но жилось ему трудно, его мать осталась вдовой, без средств, с пятью детьми. По ходатайству школы для мальчика был выделен специальный продовольственный паек.

Леонид Витальевич необыкновенно быстро двигался в науке: в 18 лет, когда другие еще только начинают учиться в вузе, он уже окончил университет, в 21 год стал профессором. К 25 годам у него были большие научные заслуги, и его товарищи отметили необычный «юби-

лей» — 25-летие Л. В. Канторовича. Леонид Витальевич занимался тонкими вопросами теории функций действительного переменного и функционального анализа. В университете в 1934 г. проводился семинар по функциональному анализу, который посещал Николай Евграфович. В его записной книжке за этот год отмечено, что 9, 15, 21 и 27 марта были собрания семинара, причем 21 марта делали доклад Канторович и Фихтенгольд о непрерывных функционалах.

Среди математиков и инженеров Леонид Витальевич известен своими исследованиями, приводящими к практически удобным способам вычислений. Эти результаты изложены в ряде его работ, в том числе в книге «Приближенные вычисления», написанной совместно с В. И. Крыловым. Особую же славу принесли Л. В. Канторовичу его исследования по математической экономике. Им создан новый раздел математики — оптимальное планирование, или, как он называется менее наглядно, линейное программирование.

Еще П. Л. Чебышев, занимаясь исследованиями о наилучших приближениях, писал: «Несмотря на такое развитие математики в отношении теории наибольших и наименьших величин, нетрудно заметить, что практика идет далее и требует решения задач о наибольших и наименьших величинах еще нового рода, существенно отличного от тех двух, которые решаются в дифференциальном и вариационном исчислениях». Чебышев полагал, что существует задача, общая для всей практической деятельности человека: «как располагать средствами своими для достижения по возможности большей выгоды?»

Решением такой задачи и занялся Л. В. Канторович, причем толчком для него послужил обращенный к нему вопрос фанерного треста о наиболее выгодном использовании имеющихся станков для выполнения заданной программы. В 1939 г. разработанный метод решения этой и подобных задач был изложен Л. В. Канторовичем в книге «Математические методы организации и планирования производства».

Выступая в 1976 г., после получения Нобелевской премии, в телевизионной передаче «Очевидное — невероятное» на вопрос ведущего программу С. П. Капицы о сущности его метода Л. В. Канторович сказал, что он может провести сравнение своей задачи с задачей о внимании

самого большого камня из мешка, в котором перемешаны камни разных размеров, а метод решения задачи с таким процессом: вынимается наудачу камень, и если он не самый большой, то из мешка каким-то образом выпадают (например, просеиваются) все камни мельче вынутого; то же будет при следующей выемке камня и т. д.; при этом процесс поиска наибольшего камня сильно сокращается по сравнению с простым перебором камней.

Теперь теория оптимального планирования разрабатывается учениками Л. В. Канторовича и другими учеными и находит широчайшие применения как в СССР, так и за границей, математическая экономика получила полное признание. В 1968 г. Шведским национальным банком были учреждены премии по экономике по статуту Нобелевских премий. В 1975 г. такая премия присуждена Л. В. Канторовичу и американскому ученому Тьялингу Купмансу. Академические почести не рано пришли к Леониду Витальевичу, что отчасти связано с существовавшей среди экономистов недооценкой математической экономики: членом-корреспондентом он стал в 1958 г., в связи с переходом на работу в Сибирское отделение АН СССР, академиком — в 1964 г., но в конце концов он получил все почести, в том числе и Ленинскую премию. Владимир Иванович Крылов, соавтор Л. В. Канторовича по книге о приближенных вычислениях, пишет (в ответ на мою просьбу сообщить о себе и своих контактах с Николаем Евграфовичем): «Во время обучения в ЛГУ я был увлечен великолепными лекциями В. И. Смирнова (по теории функций комплексной переменной и аналитической теории дифференциальных уравнений), а также лекциями Н. М. Гюнтера по дифференциальным уравнениям. Они и определили область математики, в которой я стал работать первые годы после окончания университета». Здесь можно напомнить о сотрудничестве В. И. Крылова с Н. Е. Кочиным в подготовке к изданию работ И. А. Лапко-Данилевского.

Далее Владимир Иванович говорит: «К этому нужно добавить, что в середине 30-х годов В. И. Смирнов в течение двух лет вел семинар по приближенным и численным методам математики. Участие в нем побудило меня во всей последующей работе (творческой, литературной и педагогической) обращать большое внимание на алгоритмическую сторону математики.

В Академию наук БССР Николая Павловича Еругина и меня избрали в 1956 г. В 1957 г., после получения квартиры, я переехал в Минск на постоянную работу. В ту пору вычислительная математика еще отсутствовала в Белоруссии и первой своей задачей я считал, что нужно добиться, чтобы Белоруссия могла для себя сама обеспечить организацию вычислительного дела, которое тогда начинало быстро развиваться. Мне кажется, что этой цели в какой-то мере (худо или хорошо, об этом не мне судить) я добился.

С Николаем Евграфовичем я встретился до его отъезда из Ленинграда в Москву. С тех пор прошло больше сорока лет, и в моей памяти многие частные события потерялись, но образ самого Николая Евграфовича нельзя потерять, он — один из небольшого числа самых одаренных людей, с которыми мне довелось встретиться в моей жизни.

При встречах с Н. Е. в нем приятно поражала простота поведения и доброжелательность в общении с людьми.

Вскоре после этого я стал удивляться быстроте, с которой он разбирался в новых для него вопросах, и тому, как просто и отчетливо он мог рассказать о самых сложных фактах (в этом отношении книги Н. Е. являются великолепными образцами).

Спустя еще некоторое время Н. Е. начинал поражать глубиной и разносторонностью своей эрудиции. По этому поводу мне вспоминается следующий случай. За академической сессией, когда избирался Н. Е. в число академиков, мы все внимательно следили. Из Москвы после сессии в Ленинград приехал С. Л. Соболев и сделал доклад на одном из семинаров. После доклада его стали расспрашивать о выборах и, в частности, о том, как прошло голосование за Н. Е. Соболев ответил, что для Н. Е. голосование было очень хорошим и что ни один из конкурентов не мог ему противостоять.

Вспомню еще одну черту Николая Евграфовича: его большую скромность и сдержанность. Когда он беседовал с человеком, уступающим ему в каком-либо отношении, то никогда ни словом, ни тоном, ни жестом, ни другим способом не показывал своего превосходства, а спокойно и очень понятно давал собеседнику нужную справку или объяснял ему его заблуждение и т. п. . .»

С Ленинградским университетом была связана значительная часть жизни Н. Е. Кочина — с 1918 по 1934 г.

Главная геофизическая обсерватория

Немного истории. Метеорологические наблюдения проводились в России с самого основания Российской академии наук. Атмосферные явления интересовали М. В. Ломоносова. Некоторые академики сами проводили наблюдения над элементами погоды, в разных городах были любители-наблюдатели, но единого центра, где бы собирались и обобщались наблюдения, не было ни в России, ни за границей. Мысли о таком центре возникали у отдельных академиков, но осуществить их, ценою долгих и настойчивых хлопот, удалось лишь члену Петербургской академии наук Адольфу Яковлевичу Купферу¹.

В 1839 г. был утвержден проект Главной физической обсерватории (ГФО). К 1 апреля 1849 г. подписан проект положения и утверждены штаты ГФО. В положении сказано: «Для производства физических наблюдений и испытаний в обширном виде и вообще для исследования России в физическом отношении учреждается в С.-Петербурге при Институте корпуса горных инженеров Главная физическая обсерватория».

Для выяснения физических законов, действующих в атмосфере, нужно накапливать большой материал наблюдений над метеорологическими элементами: давлением и температурой воздуха, скоростью ветра, влажностью, продолжительностью солнечного сияния, облачностью и т. д.

В древности под метеорологией понимали науку о всех явлениях, происходящих, как думали, на небе: движении звезд, образовании облаков, ветра, осадков. Астрономия и метеорология за 500 лет до н.э. составляли одну науку, наблюдения астрономические и метеороло-

¹ См.: *Андреева Е.* Наука о погоде на службе Родины (к 100-летию ГГО). Л.: Гидрометеонадат, 1949.

гические производились одновременно. Поэтому под «обсерваторией» стало подразумеваться учреждение, ведавшее какими-либо наблюдениями. *Физическая* же (в дальнейшем переименованная в *геофизическую*) обсерватория ведала только метеорологическими наблюдениями.

Систематическая служба погоды началась лишь при директоре обсерватории Г. И. Вильде с 1 января 1872 г. С. П. Хромов² пишет, что начало русской службы погоды было положено составлением первой оперативной *синоптической* карты (т. е. карты одновременных метеорологических данных), построенной по телеграфным сведениям двух десятков станций. Впоследствии служба погоды выделилась из ГФО и после ряда переименований теперь называется Гидрометцентром СССР, которому принадлежит научно-методическое руководство (организация и финансирование службы погоды представляют функции Госкомитета по гидрометеорологии и контролю природной среды).

В 1870 г. в здании ГФО, которое находилось на 23 линии Васильевского острова, за мощным зданием Горного института, построена вышка для установки метеорологических приборов, через два года надстроен третий этаж. В таком виде застал Н. Е. Кочин в 1922 г. место своей работы.

А. А. Фридман поступил в ГФО в 1913 г. Директор обсерватории академик Б. Б. Голицын поддерживал теоретическую направленность его работ и в 1914 г. командировал его в Лейпциг к крупному норвежскому метеорологу Вильгельму Бьеркнесу для изучения методов, развивавшихся тогда норвежской школой метеорологов. Когда во время первой империалистической войны Фридман пошел добровольцем на фронт для производства аэрологических наблюдений и организации аэрологической службы в армии, Б. Б. Голицын поддержал его в этих начинаниях. К концу жизни А. А. Фридман стал директором ГГО.

Уже после смерти А. А. Фридмана, в 1949 г., ГГО была названа обсерваторией имени А. И. Воейкова. Хотя Воейков не был директором ГФО, но ему принадлежит большая заслуга в изучении климата России

² Хромов С. П. Сто лет нашей службы погоды. — Метеорология и гидрология, 1972, № 10, с. 3—22.

и всего мира, который он почти весь объехал. Он оставил более пятисот работ, в том числе книгу «Климат земного шара, в особенности России».

Н. Е. Кочин в Главной физической (геофизической) обсерватории. В 1913 г. глава норвежской школы метеорологов В. Бьеркнес, приступая к работе в Лейпциге, где он провел несколько лет, произнес речь, которую озаглавил: «Метеорология как точная наука». Он сказал, что система уравнений гидродинамики вместе с законами термодинамики должна служить для решения метеорологических задач³.

В 20-х годах началось быстрое развитие динамической метеорологии. К этому времени был разработан фронтологический метод, в котором важным фактором, обуславливающим изменение погоды, считается появление фронтов. *Фронтальной поверхностью*, или *фронтом*, называется поверхность разрыва (т. е. резкого изменения) температуры или других метеорологических элементов. Главнейшие из фронтов разделяют арктические, тропические и экваториальные массы воздуха. Эти идеи были положены в основу дальнейших теоретических исследований.

В 1921 г. А. А. Фридман организовал в Главной физической обсерватории Математическое бюро, которое вскоре было переименовано в Отдел теоретической метеорологии. В 1922 г., после увольнения из Технической артиллерийской школы, Н. Е. Кочин был привлечен Фридманом к работе в Математическом бюро на должность начинающего вычислителя, — пока он еще не имел законченного высшего образования, его нельзя было зачислить на другую должность.

Сохранилась расчетная книжка Н. Е. Кочина за 1925 г. Он значится в ней старшим вычислителем, каковым стал в 1923 г., по окончании университета. Математическое бюро в то время было переименовано в Отдел теоретической геофизики ГГО. В книжке отмечено: «Нанят 1 июля 1922 г. для обязанностей научных в 12 разряд тарифной сетки, с 1 октября 1925 г. переведен в 14 раз-

³ *Кибель И. А.* Прогноз погоды как задача динамической метеорологии. — Юбилейный сборник, посвященный тридцатилетию Великой Октябрьской Социалистической революции. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1947, ч. 1, с. 443—453.

ряд». Зарплата Н. Е. Кочина была в январе 53 руб. 81 коп., затем она изменялась от 53 руб. 10 коп до 61 руб. 35 коп. и в этом размере установилась на все второе полугодие.

Дальнейшие должностные звания в ГГО носили названия: адъюнкт, физик, старший физик; через них последовательно прошел Н. Е. Кочин; наконец он был утвержден в высшем тогда звании действительного члена ГГО.

Числясь начинающим вычислителем, Н. Е. Кочин ни к каким вычислениям не привлекался, он сразу включился в научную работу. Основы теоретической метеорологии были изложены в книге А. А. Фридмана «Опыт гидромеханики сжимаемой жидкости», которая вышла как раз в 1922 г. в литографированном издании.

Остановимся на общей характеристике книги А. А. Фридмана, с изучения которой Кочин начал свою научную деятельность.

Опыт гидромеханики сжимаемой жидкости. В гидромеханике под жидкостью раньше было принято понимать как собственно жидкости (капельные жидкости), так и газы. Капельные жидкости (вода, нефть) отличаются слабой сжимаемостью: если к сосуду с водой плотно пригнать поршень и с его помощью сжимать воду, то нужно положить на поршень очень большой груз, чтобы на глаз обнаружить уменьшение объема воды. Напротив, объем газа легко изменяется при изменении давления. Газ является сжимаемой жидкостью. А. А. Фридман под *сжимаемой жидкостью* понимал именно газ, в частности воздух, из которого состоит атмосфера.

Как известно, плотность воздуха и его давление изменяются с высотой, убывая при подъеме. При нагревании уменьшается плотность воздуха, изменяется и давление, так как оно зависит от плотности и температуры. В таком случае говорят, что воздух является *бароклинной* жидкостью. Если движение воздуха происходит при условии, когда давление зависит только от плотности (но не от температуры), то жидкость называют *баротропной*. При движении воздуха вследствие наличия в нем скоростей давление будет меняться от точки к точке, в силу этого и плотность частиц воздуха будет меняться.

При движении капельной жидкости ее плотность обычно можно считать постоянной. Для такой жидкости (несжимаемой) уравнения гидродинамики будут значительно проще, чем для сжимаемой. Поэтому естественно,

что в классической гидродинамике исследования несжимаемой жидкости (и притом идеальной, т. е. не обладающей вязкостью), были наиболее разработанными.

Для развития динамической метеорологии потребовалось прежде всего знание основных законов движения сжимаемой жидкости, чему и посвятил свою работу А. А. Фридман.

А. А. Фридману было ясно, что при изучении атмосферных движений необходимо рассматривать воздух как сжимаемую *бароклинную* жидкость. При этом атмосфера получает от Солнца тепло и теряет его путем лучеиспускания в мировое пространство. Фридман ставит задачей разработку фундаментальных общих вопросов гидродинамики сжимаемой жидкости.

Первая часть книги посвящена кинематике вихревых движений. Для баротропной жидкости при консервативных силах имеют место теоремы Гельмгольца о том, что 1) жидкая вихревая трубка при движении жидкости остается вихревой трубкой, состоящей из одних и тех же жидких частиц, и что 2) напряжение вихревой трубки не меняется со временем. При указанных условиях имеет место также теорема В. Томсона о том, что производная по времени от циркуляции скорости равна циркуляции ускорения.

Фридман дает свои теоремы, представляющие обобщение теорем Гельмгольца и Томсона. Оказывается, в частности, что вторая теорема Гельмгольца может выполняться без удовлетворения условий первой. В книге А. А. Фридмана получено уравнение переноса вихря (уравнение Фридмана) в более общей форме, чем в работах Гельмгольца. Фундаментальное значение уравнения Фридмана было выяснено в 40—50-х годах, когда его применили для целей численного прогноза поля давления и расчета вертикальных скоростей в атмосфере⁴.

Во второй части книги Фридман рассматривает динамику сжимаемой жидкости. Он разделяет элементы движения на *кинематические* и *динамические*, понимая под первыми скорости и их производные, под вторыми — давление, плотность и температуру, а также их производные по координатам и времени. Из уравнений гидро-

⁴ Кибель И. А. Введение в гидродинамические методы краткосрочного прогноза погоды. М.: Гостехиздат, 1957.

динамики Фридман выделяет динамическую группу, т. е. уравнения движения и уравнение неразрывности, и ставит такую задачу: найти условия динамической возможности движения сжимаемой жидкости, другими словами, найти соотношения, представляющие необходимые и достаточные условия того, чтобы движение с заданным полем скоростей было возможно, т. е. чтобы можно было найти давление и плотность как функции координат и времени.

Для несжимаемой идеальной жидкости условия динамической возможности являются не чем иным, как уравнениями Гельмгольца для вихря, получаемыми исключением давления из уравнений Эйлера.

Оказалось, что можно, задаваясь общим характером скоростей, определять давление и плотность, а также получать окончательные формулы для распределения скоростей. Эта теория была применена Фридманом и его учениками к ряду интересных частных случаев.

Работа Н. Е. Кочина о перемещающемся циклоне. Циклоном называется обширный атмосферный вихрь, в котором давление воздуха понижено. Минимальное давление — в центре циклона, к которому притекают массы воздуха, причем скорости имеют составляющую, направленную против часовой стрелки. В антициклоне воздух растекается от области повышенного давления, двигаясь по часовой стрелке.

Когда Н. Е. Кочин слушал лекции А. А. Фридмана в университете, он настолько усвоил его идеи, что появившаяся книга «Опыт гидромеханики сжимаемой жидкости» была им быстро прочитана и до тонкостей понята. А. А. Фридман со свойственной ему экспансивностью стал говорить: «Кочин знает мою книгу лучше меня! Посмотрим теперь, как он сам будет работать!» Он предложил Н. Е. Кочину усовершенствовать модель циклона, которую рассматривали раньше Д. У. Рэлей (Рэли), Н. Шоу, а также и сам А. А. Фридман. В первых исследованиях английских авторов приняты сильные ограничения: ветер не меняется с высотой, плотность постоянна. Другие метеорологи вводили те или иные предположения не по существу рассматриваемого вопроса, а исключительно с целью упрощения вычислений, например предполагали, что изобары, т. е. линии равного давления совпадают с линиями тока.

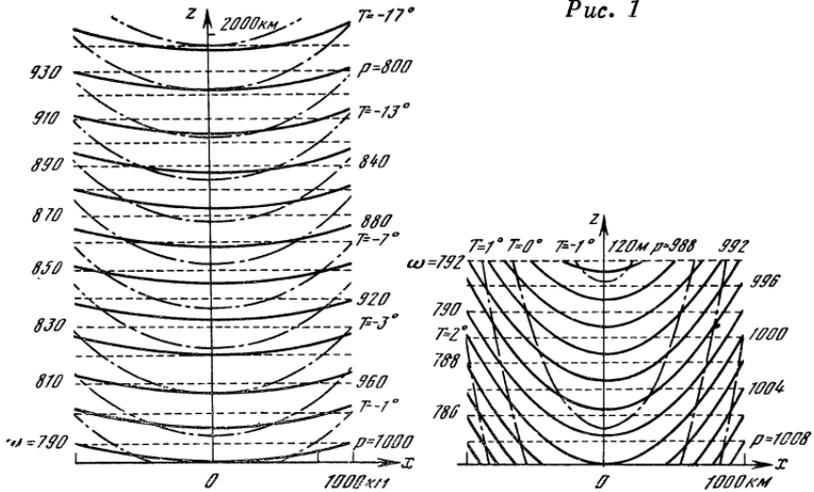
А. А. Фридман⁵ решал задачу в общем предположении, что плотность есть функция давления и температуры, причем он считал, что в каждой горизонтальной плоскости имеется свой центр, вокруг которого вращается жидкость. Однако угловую скорость вращения он считал не зависящей от высоты. Оказалось, что движение возможно лишь в двух случаях, каждый из которых представляется мало интересным для метеорологии: в одном из них получается постоянная плотность, поэтому модель может быть пригодной лишь для рассмотрения очень низкого циклона, в другом получается постоянное, т. е. не изменяющееся со временем, семейство изобар, поэтому циклон по существу является стационарным.

Случай, изученный Н. Е. Кочиним, представляет большой шаг вперед и дает наиболее общую из построенных моделей циклонов и антициклонов. Сохраняя все условия задачи, принятые Фридманом, он считал угловую скорость вращения зависящей от высоты, не задавая, однако, заранее законом этой зависимости. Специально проведенное исследование показало, что угловая скорость вращения не зависит от времени. Вертикальной скоростью Н. Е. Кочин, как и другие авторы, пренебрегал.

При поставленных условиях он получает перемещающийся циклон или антициклон, причем *ось циклона* (так называется геометрическое место центров вращения) называется меняющейся со временем. Из уравнений гидродинамики Н. Е. Кочин находит семейство изобарических поверхностей. Получаются параболоидальные поверхности. Если они вогнуты, то имеется минимум давления, следовательно, мы получаем *циклон*. В других случаях эти параболоидальные поверхности выпуклы, имеется максимум давления, получаем *антициклон*. Пересечение изобарических поверхностей горизонтальными плоскостями дает семейство окружностей. Центр каждой из таких окружностей есть точка минимума (или максимума) некоторой изобарической поверхности и называется *динамическим центром*, геометрическое место динамических центров

⁵ Фридман А. А. Идея вращающейся жидкости в атмосферных движениях. — Метеорологический вестник, 1921, т. 31, с. 69—88. См. также: Фридман А. А. Избр. труды. М.: Наука, 1966, с. 143—159.

Рис. 1



на разных высотах образует динамическую ось циклона (или антициклона). Оказалось, что динамическая ось не совпадает с осью циклона.

Для плотности воздуха получилась совершенно определенная зависимость от угловой скорости вращения. Н. Е. Кочин поступает так: он задается распределением плотности (или же удельного объема) с высотой и отсюда уже находит зависимость угловой скорости вращения от высоты. Температура в зависимости от давления и плотности находится с помощью уравнения Клайперона $p v = R T$ (p — давление, $v = 1/\rho$ — удельный объем, ρ — плотность, T — абсолютная температура, R — постоянная Клайперона) в зависимости от давления и плотности.

Н. Е. Кочин провел обширные вычисления и дал конкретные иллюстрации к теоретическим схемам. Он получил для циклона и антициклона *изобарические*, *изотермические* и *изостерические* (равного удельного объема) поверхности (рис. 1). Оказалось, что они пересекаются друг с другом, следовательно, по теореме В. Бьеркнеса, должно иметь место образование и разрушение вихрей.

По известному из термодинамики уравнению притока энергии Н. Е. Кочин определил для циклона *поверхности равного притока энергии*. Они являются гиперболическими

цилиндрами с образующими, параллельными меридиану. Горизонтальная плоскость на высоте около двухсот метров (для выбранного им частного случая) оказалась поверхностью нулевого притока тепла. Она разделяет область циклона на четыре части: две — передняя, нижняя и верхняя, задняя — с отрицательными притоками тепла и две другие — с положительными. В среднем для величины притока тепла получилось 10^{-6} больших калорий на 1 куб. метр воздуха в единицу времени, что соответствует атмосферной действительности.

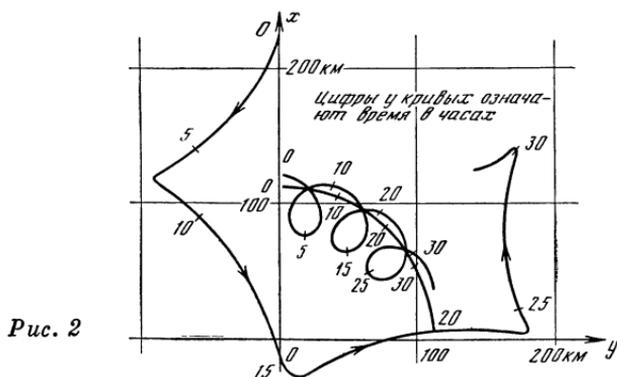


Рис. 2

Н. Е. Кочин задается определенной траекторией центра циклона, т. е. точки минимума давления на поверхности земли: он предполагает, что этот центр движется по прямой или по окружности. Тогда можно найти траектории отдельных частиц. Они оказываются сложными линиями, имеющими петли и точки возврата (рис. 2), и очень похожи по своему характеру на те траектории частиц воздуха, которые наблюдались в действительности.

Отметим, что для некоторых значений угловой скорости вращения оказалось возможным такое движение, которое Кочин назвал *аномальным циклоном*. Это движение обладает минимумом давления, как у циклона, но с вращением по часовой стрелке, что характерно для антициклона. Такие движения наблюдаются в действительности в *смерчах* и *торнадо* — вихреобразных движениях, захватывающих малые области атмосферы.

Рассматривая столь сложную модель атмосферных движений, представляющую значительное обобщение по сравнению с теми, которые были даны его предшествен-

никами, Н. Е. Кочин ввел ряд новых понятий. К их числу принадлежит понятие о *скорости распространения циклона*, т. е. скорости движения центра циклона в массе воздуха. При изучении циклонов считают, что циклоническое движение захватывает некоторую ограниченную часть жидкости — *область циклона* — и что на периферии этой области движение переходит в другие формы. Можно принять, что в каждой горизонтальной плоскости к области циклона относятся частицы, лежащие внутри круга некоторого определенного радиуса с центром в динамическом центре. Тогда получается, что во время движения область циклона не будет состоять все время из одних и тех же частиц: некоторые частицы будут отставать и выходить из области циклона, другие будут захватываться циклоном. Этот процесс может быть охарактеризован величиной *скорости распространения циклона*, которая представляет разность между скоростью перемещения центра циклона и скоростью той частицы воздуха, которая в этот момент совпадает с центром циклона. Таким образом, в циклоне имеем и перемещение масс и перемещение циклона. Н. Е. Кочин дает количественную характеристику этих перемещений.

Адиабатическое движение с образованием вихрей. В атмосферных движениях важную роль играет приток тепла; они не являются адиабатическими. Все же А. А. Фридман^{см.} посвятил ряд работ изучению адиабатических движений. Впоследствии, когда появились работы по конструированию формул для прогнозов погоды, выяснилось, что часто удается свести задачу к рассмотрению адиабатических движений идеальной жидкости. Особенно простым было исследование движений на среднем уровне тропосферы. В частности, оказалось, что практически при любых начальных значениях горизонтальных скоростей и давления это движение быстро переходит в *геострофическое*, т. е. такое, в котором ветер дует по изобаре, что облегчает исследование. Этот результат был получен А. М. Обуховым в 1949 г.

А. А. Фридмана занимал вопрос возможности адиабатических движений, в которых происходит процесс образования и разрушения вихрей, — ведь этот процесс играет важную роль в атмосфере.

Фридман писал по этому поводу: «Нам не удалось найти примера такого движения, равно как и показать, что

оно невозможно; в настоящей работе этот вопрос остается открытым; но он представляется нам чрезвычайно важным, так как указывает на возможность или невозможность образования вихрей без притока энергии».

Пример такого адиабатического движения, для которого условия сохраняемости вихревых линий не выполняются, был найден Н. Е. Кочиним. Этот пример представляет частный случай циклона, а именно движение, в котором частицы вращаются вокруг вертикальной оси с угловой скоростью, зависящей от высоты, причем из сил рассматривается только сила тяжести. Оказалось, что вихревые линии являются плоскими кривыми, лежащими в вертикальных плоскостях, проходящих через ось вращения. Поэтому, если в некоторый момент мы рассмотрим вихревую линию, то вследствие того, что угловая скорость различна на различных высотах, частицы, из которых состоит вихревая линия, не могут все попасть на одну и ту же вертикальную плоскость, проходящую через ось вращения, и, следовательно, новые вихревые линии, которые должны лежать в новой вертикальной плоскости, будут состоять уже из других жидких частиц. Это и характеризует процесс разрушения вихревых линий.

Таким образом, Н. Е. Кочиним в положительном смысле решен вопрос о возможности возникновения и разрушения вихрей в случае адиабатического движения.

Когда Николай Евграфович рассказал о полученном результате, то А. А. Фридман, отличавшийся большой самокритичностью, воскликнул: «А я-то чесал левое ухо правой рукой!»

Работа Н. Е. Кочина была представлена А. А. Фридманом в журнал «*Zeitschrift für Physik*» и опубликована в 1925 г. под названием «*Über einen Fall der adiabatischen Bewegung*» (Об одном случае адиабатического движения). Статья «Теоретическая модель перемещающегося циклона» вышла в свет в 1924 г. в вып. 1 «Журнала геофизики и метеорологии»⁶.

⁶ Все работы Н. Е. Кочина по метеорологии собраны в посмертно изданной книге: *Кочин Н. Е.* Собр. соч., М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949. Т. 1.

Приходится удивляться интенсивности работы Н. Е. Кочина и тому, что им были получены такие значительные результаты в такой короткий срок — ведь он поступил в ГФО в 1922 г.! Нужно еще отметить, что в этот же короткий, менее чем двухлетний промежуток времени Николай Евграфович сделал еще одну замечательную работу — «О сильных разрывах в сжимаемой жидкости», которая в 1924 г. была в кратком виде доложена А. А. Фридманом на первом Международном конгрессе по прикладной механике в Делфте (Голландия).

Работы о поверхностях разрыва. Мы уже говорили, что поверхности разрыва температуры и других метеорологических элементов играют важную роль в атмосферных движениях. Развитие идей метеорологов норвежской и немецкой школ привело к необходимости рассматривать в атмосфере перемещающиеся поверхности разрыва непрерывности. Н. Е. Кочин установил основные уравнения, которым подчиняются разрывы непрерывности и перемещение поверхности разрыва (фронта волны) в сжимаемой идеальной или вязкой жидкости, частным случаем которой является атмосфера.

Докладывая работу Н. Е. Кочина, А. А. Фридман сделал следующее добавление:

«Как известно, теория перемещающихся разрывов в жидкости развита Адамаром. Однако Адамар рассматривает только случай, когда разрывны производные скорости и давления, но не сами эти величины; случай же разрыва непрерывности составляющих скорости и давления еще не исследован с достаточной строгостью и полнотой. Работа д-ра Н. Кочина, краткое содержание которой сообщено, имеет целью восполнить этот пробел».

В 1926 г. в итальянском журнале «Rendiconti del Circolo matematico di Palermo» была напечатана большая статья Н. Е. Кочина «К теории ударных волн в жидкости» (на французском языке).

Это важная статья, развивающая и дополняющая то, что было доложено в Делфте. В ней исследуются условия динамической совместности разрывов как сильных, так и слабых (*сильными* разрывами называют разрывы самих элементов движения: скоростей, температуры, давления и т.д., *слабыми* — разрывы их производных), в вязкой жидкости, проводящей тепло, и устанавливаются возможные случаи распада произвольного разрыва.

В статье показано, что скорость распространения сильного разрыва находится из уравнения 4-й степени. При этом два корня близки к нулю (стационарный разрыв), а два других при устремлении к нулю скачка, т. е. разности значений рассматриваемой величины по обе стороны поверхности разрыва, стремятся к известной скорости звука в жидкости по Лапласу. Полученные Н. Е. Кочиным результаты по теории разрывов применимы не только в метеорологии; представляя основы рациональной теории взрыва, они вошли в учебники по газовой динамике и используются во многих современных исследованиях. Понятие «ударная волна» является теперь фундаментальным не только в метеорологии, но и в газовой динамике ⁷.

В последующем Н. Е. Кочин стал заниматься двумя основными проблемами теоретической метеорологии: проблемой *циклогенеза*, т.е. процесса зарождения и развития циклонов и антициклонов и проблемой *общей циркуляции атмосферы*.

Проблема циклогенеза. В современной метеорологии понятие поверхности разрыва метеорологических элементов имеет первостепенное значение, в особенности в проблеме циклогенеза.

Согласно принятой теперь фронтологической теории, циклоны возникают из длинных волн (длина которых может достигать сотен километров), образующихся на поверхностях раздела, которые отделяют холодные массы от теплых.

Часто бывает, что один или несколько метеорологических элементов очень быстро изменяют свои значения в некотором тонком слое. Так, при подъеме вверх наблюдается постепенное падение температуры, однако бывает, что на некоторой высоте это падение приостанавливается и заменяется на протяжении 100—200 м резким подъемом температуры, после чего при дальнейшем подъеме опять начинается ее падение. Такое явление называется *инверсией температуры*. Разность температур на границах указанного тонкого слоя может достигать 10° и даже более. Такие слои резкого изменения температуры могут, будучи

⁷ Дородницын А. А., Кибель И. А., Седов Л. И. О трудах Николая Евграфовича Кочина. — В кн.: Кочин Н. Е. Собр. соч., т. 1, с. 10—19.

несколько наклонены к горизонту, простираются в горизонтальном направлении на большие расстояния. Так, если наклон слоя к горизонту порядка $0,01$ радиана, т.е. порядка $30'$, то при толщине слоя в 200 м он будет пересекать землю по полосе в 20 м. Поэтому на синоптической карте будет отмечен слой резкого изменения метеорологических элементов (резкое изменение могут претерпевать не только температура, но и скорость ветра, влажность и т. д.).

При теоретическом рассмотрении бывает удобно слой быстрого изменения метеорологических элементов заменить поверхностью разрыва, т. е. поверхностью, при переходе через которую эти элементы испытывают резкое, скачкообразное изменение. Таким образом, поверхность разрыва есть схематическое представление слоев быстрого изменения элементов.

Поверхности разрыва, отделяющие холодные массы воздуха от теплых, наклонены так, что холодная масса как бы вливается в теплую. Линия пересечения такой поверхности разрыва с поверхностью земли называется *фронтом*. На синоптической карте часто видно, как на фронте образуется изгиб, волна, которая заостряется, а вокруг ее вершины возникает поле замкнутых изобар и область пониженного давления, т. е. циклон.

Вопросу о том, где и когда на фронте образуется волна, переходящая затем в циклон, было посвящено много работ, в частности обширный мемуар В. Бьеркнеса и его сотрудников, где они пытаются отождествить момент возникновения циклонической волны с моментом потери устойчивости поверхности разрыва.

Однако Бьеркнесу и его последователям не удалось найти правильного подхода к решению проблемы об устойчивости. Ими был рассмотрен лишь частный случай двух бесконечно протяженных по вертикали масс, т. е. не учитывалось присутствие земной поверхности.

Н. Е. Кочин, решая проблемы устойчивости поверхностей разрыва методом длинных волн, когда пренебрегают вертикальными ускорениями, выделил именно те типы возмущений поверхностей разрыва, которые имеют существенное значение для образования циклонов. Это позволило ему в работе «Об устойчивости поверхностей разрыва Маргулеса» довести до конца решение проблемы об устойчивости поверхностей раздела воздушных масс, косо

залегаящих одна по отношению к другой и ограниченных снизу поверхностью земли, сверху — горизонтальной плоскостью. Н. Е. Кочин установил наличие двух областей неустойчивости поверхностей раздела: одна область неустойчивости соответствует коротким волнам, другая — длинным волнам порядка 500—1000 км, что и отвечает как раз циклоническим волнам. Эти области неустойчивости разделяются интервалом устойчивости возмущений для волн средней длины.

При изучении вопросов устойчивости поверхностей разрыва Н. Е. Кочин проявил присущее ему искусство в выборе математического метода для исследования этих вопросов. Это позволило ему получить решения в наиболее ясной и изящной форме. Поэтому многие методы, которыми он пользовался впервые, теперь широко применяются в работах других авторов.

Нужно отметить здесь заграничную поездку Николая Евграфовича, как раз в то время, когда он занимался вопросом о поверхностях разрыва. Он получил письмо из народного комиссариата просвещения:

РСФСР

Наркомпрос

Комиссия по Научн. загр.

командировкам

30. IV.1928 г.

Н. Е. Кочину, Ленинград, В. О.,
18 линия, д. 19, кв. 78

Комиссия по научным заграничным командировкам при Наркомпросе РСФСР сообщает, что Вам разрешена заграничная командировка в 1927/28 г. с субсидией от Н.К.П.

Об условиях командировки Вам надлежит справиться в учреждении, через которое испрашивалась командировка.

Секретарь Комиссии *М. Сибирцев*

Это разрешение Николай Евграфович реализовал в 1928 г. Сначала он поехал в Геттинген, университетский город Германии. Там он пошел к профессору Людвигу Прандтлю, прославившемуся в особенности своей теорией пограничного слоя. Л. Прандтль хорошо принял молодого русского ученого и, узнав, что он занимается теорией поверхностей разрыва в атмосфере, дал ему для

прочтения рукописную диссертацию своего ученика Г. Лудлофа (H. Ludloff), относящуюся к устойчивости волновых движений вращающейся жидкой системы и помеченную 1924 г. В своей работе 1930 г. «О колебаниях поверхности разрыва, разделяющей две массы воздуха разной плотности» Николай Евграфович ссылается на работу Лудлофа и выражает благодарность профессору Праудтлю за ряд ценных советов и указаний.

Нужно отметить, что еще в 1927 г., на Всероссийском съезде математиков в Москве, Николай Евграфович сделал доклад о волнах на поверхности раздела двух жидкостей. По-видимому, работа Г. Лудлофа была близка к этой работе Н. Е. Кочина.

В Геттингене Николай Евграфович пробыл полтора месяца, затем поехал на Математический конгресс в Болонью.

Полученное Кочиным полное решение задачи об устойчивости поверхностей раздела привело к большому числу дальнейших обобщений и исследований в работах Е. Н. Блиновой, А. А. Дородницына, М. И. Юдина. Е. Н. Блинова приняла в расчет вертикальные ускорения, которыми Е. Н. Кочин пренебрегал, и получила результаты, в основном совпадающие с теми, которые получил Н. Е. Кочин. Этим был разрешен вопрос о законности отбрасывания вертикальных ускорений в этих задачах.

Одна из первых работ М. И. Юдина посвящена устойчивости фронтальных поверхностей в сжимаемой бароклинной жидкости. Обобщая метод, развитый Н. Е. Кочиным в его фундаментальном исследовании для случая несжимаемой жидкости, М. А. Юдин свел задачу к двум обыкновенным уравнениям второго порядка, причем ему удалось выделить влияние сжимаемости, охарактеризовав его всего одной функцией в этих уравнениях. Этой работе была присуждена премия 1-й категории во Все-союзном соревновании молодых научных работников в честь 20-летия Октября.

Идея пренебрежения вертикальными ускорениями, характерная для метода длинных волн, оказалась очень плодотворной и была с успехом применена к исследованию колебаний поверхностей разрыва с конечной амплитудой. Область применения метода Кочина быстро расширялась и в конечном итоге привела к построению теорий, позволивших впервые в истории метеорологии проложить не-

посредственный путь от гидродинамики к синоптике, что было выполнено И. А. Кибелем.

По словам И. А. Кибеля, «работа Кочина по циклогенезу не только дала исчерпывающее решение вопроса, но была революционной по своей методике: она позволила совершенно по-новому подойти к большому кругу новых вопросов, указала, как стать на путь обобщений, так далеко сейчас уведший вперед нашу отечественную метеорологию».

К теории фронтов Н. Е. Кочин вернулся при составлении курса «Динамической метеорологии», в котором ему принадлежат главы по волнам и поверхностям разрыва в атмосфере. В конце главы «Поверхности разрыва» Кочин уточняет вопрос о классификации поверхностей разрыва и с большой глубиной излагает вопрос о происхождении поверхностей разрыва.

Кроме того, в той же книге он принял участие в составлении главы по статике атмосферы. Здесь Кочин изложил результаты исследований по вопросу о состоянии атмосферы на больших высотах, которые были им доложены на конференции по изучению стратосферы в 1934 г.

Совместно с Л. В. Келлером Н. Е. Кочин занимался задачей об условиях устойчивости зональной циркуляции атмосферы вокруг земли. Эта задача была поставлена еще Гельмгольцем в 1888 г.

Исследование Л. В. Келлера и Н. Е. Кочина возникло в результате одной из дискуссий, которые разгорались на заседаниях семинара по динамической метеорологии, проводившегося очень оживленно. Речь идет о нахождении критериев устойчивости движений воздуха, происходящих по кругам широт вокруг всего земного шара. Эти движения, называемые зональными, могут быть описаны с помощью трех функций: вращательного момента, давления и потенциальной температуры, — так называется специальная функция температуры и давления, обладающая свойством сохраняться при адиабатических процессах.

Гельмгольд рассмотрел частный случай двух масс воздуха, из которых каждая имеет свой постоянный вращательный момент и свою постоянную потенциальную температуру. Такие две массы отделяются друг от друга поверхностью разрыва, условия устойчивости которой

искал Гельмгольц. Н. Е. Кочин и Л. В. Келлер рассмотрели общий случай произвольного распределения температур и вращательного момента, получили в виде неравенств условия устойчивости и дали исчерпывающие метеорологические толкования этих условий применительно к реальной циркуляции атмосферы. Так, они получили следующие правила: при непрерывном распределении элементов в устойчивой зональной циркуляции атмосферы потенциальная температура должна возрастать к полюсу мира, а квадрат вращательного момента, деленный на потенциальную температуру, должен возрастать к небесному экватору, причем направление возрастания этой величины должно быть отклонено от направления возрастания потенциальной температуры вправо (в северном полушарии). Отсюда следует, что к полюсу мира ветер получает добавочную западную составляющую.

При наличии поверхности разрыва получается одно условие устойчивости: более теплая масса воздуха должна лежать выше в направлении к полюсу мира.

‡ Ученица Л. В. Келлера В. А. Давтян использовала результаты этих исследований для решения конкретного вопроса синоптики. За рубежом работу Кочина и Келлера почти полностью повторил Сольберг.

В статье «Об ускорении линий разрыва и поверхностей разрыва в атмосфере» Н. Е. Кочин дал рабочие формулы для подсчета ускорения фронтов, которые могут быть с успехом применены в практической синоптике и являются в то же время совершенно точными.

Проблема общей циркуляции атмосферы. В 1935—1936 гг. Николай Евграфович рассмотрел фундаментальную задачу об общей циркуляции атмосферы. Тропическая зона восточных ветров, пояс южных широт с его характерной зоной пустынь и отсутствием ветра, свод воздуха с западным вращением, раскинувшийся над полярными областями, составляют звенья общей циркуляции атмосферы. Гельмгольц, Джеффрис, Прандтль, Россби и другие авторы пытались дать теоретическое объяснение возникновению циркуляции, однако эти теории носят скорее качественный характер и касаются объяснения отдельных сторон общей циркуляции. В 1925 г. известный метеоролог Экснер утверждал, что «на сегодня нет, по-видимому, надежды приблизиться к пониманию вопроса путем одного только математического анализа». Однако Н. Е. Кочин

опроверг это мнение. Он заложил основы количественной теории общей циркуляции атмосферы.

В общей циркуляции атмосферы основную роль играют увлечение атмосферы вращающейся землей, неравномерность нагревания атмосферы и наличие так называемой турбулентной вязкости (или турбулентного обмена), причем количественный анализ двух последних факторов очень сложен.

Н. Е. Кочин перенес на общую циркуляцию атмосферы методы теории пограничного слоя Прандтля. В уравнениях теории пограничного слоя крыла самолета можно пренебречь внешними силами и приходится сравнивать две группы членов: инерционные и зависящие от вязкости. В задаче об общей циркуляции атмосферы приходится учитывать члены, зависящие от силы тяжести, от силы Кориолиса, от вязкости и инерционные члены. В таком случае величина пограничного слоя будет выражаться иначе, чем при обтекании пластинки, а именно она окажется пропорциональной квадратному корню из коэффициента турбулентной вязкости, деленного на плотность и угловую скорость вращения земли. Пограничный слой имеет для атмосферы порядок 1 м, а неоднородность атмосферы может привести к еще большему значению.

Такой неожиданный результат стоял в резком противоречии с теми взглядами, которые до этого были приняты в метеорологии и приводили к неверным заключениям (например, о невозможности существования зональной циркуляции).

Кочин не ограничился оценками и качественными рассуждениями. На основании своих оценок он упростил уравнения движения и получил возможность найти поле скоростей и давления, после того как задано поле температур. Впервые изучение общей циркуляции стало на твердую почву. Работы Кочина по общей циркуляции атмосферы проложили путь к дальнейшим широким обобщениям и положили начало многочисленным исследованиям в этой области (А. А. Дородницын, М. А. Гельбке, М. Е. Швец). В настоящее время на базе этих работ советские метеорологи во главе с Е. Н. Блиновой и А. С. Моным развивают теорию климата земного шара.

Обтекание гор и хребтов. Последними по времени (1937—1938) исследованиями Н. Е. Кочина в области метеорологии были работы, посвященные обтеканию гор

и хребтов. Известно, что в безграничной несжимаемой идеальной жидкости обтекание симметричного препятствия будет симметричным. Однако если жидкость ограничена сверху свободной поверхностью, то при обтекании симметричного относительно вертикальной плоскости препятствия это движение перестает быть симметричным, так как сзади препятствия образуются волны. Еще сложнее обстоит дело в сжимаемой атмосфере, ограниченной или безграничной. Здесь всегда, если только градиент температуры не слишком велик, образуются волны, и движение не является симметричным. Кочин сначала рассмотрел волны, возникающие при обтекании рельефа цилиндрической формы на поверхности раздела двух жидкостей различной плотности. Затем он рассмотрел случай неровности пространственной формы. Применяя каждый раз весьма искусный математический аппарат, Кочин не только получил строгие решения, но и приближенные представления этих решений, позволяющие довести результаты до числа.

А. А. Дородницын обобщил задачу на случай сжимаемых сред, Н. А. Багров рассмотрел нелинейные возмущения, вызванные горой. Следует заметить, что Н. Е. Кочин сохранил условия малости амплитуд на поверхности раздела двух жидкостей (или на свободной поверхности), но отбросил условие малости неровностей рельефа. Амплитуды будут малы, если предположить, что жидкость достаточно глубока. Это условие выполняется в задачах, представляющих интерес для метеорологии, когда исследуется влияние гор на облачные гряды.

Орографическая, т. е. обусловленная влиянием гор, облачность, вопросы планеризма и пилотирования самолета около хребтов и гор — вот области применения этой последней группы метеорологических работ Н. Е. Кочина.

Мы уже говорили, что первая работа Н. Е. Кочина (1923) была опубликована в заграничном журнале, конечно, по представлению А. А. Фридмана, который считал, что нужно пропагандировать советскую науку и за рубежом. Так как он был знаком со многими иностранными учеными — гидромеханиками и метеорологами, то часто посылал статьи своих сотрудников и свои в заграничные журналы. А. А. Фридман поддерживал знакомство с крупным итальянским механиком Туллио Леви-Чивита, который приезжал в Советский Союз. Александр Александрович был членом Математического общества Палермо — го-

рода в Сицилии — и рекомендовал в качестве его членов своих сотрудников. Николай Евграфович в течение 1925—1933 гг. получал журнал этого общества. В нем он в 1926 г. опубликовал свою важную большую работу «К теории ударных волн в жидкости».

Характерное для 30-х годов извещение получил Николай Евграфович 10 мая 1934 г. от Критико-библиографического НИИ (он помещался на Пущечной, 5): этот НИИ собирался издавать отзывы зарубежной печати о трудах ученых СССР и просил присылать имеющиеся материалы размером не больше авторского листа. Вряд ли Н. Е. Кочин захотел что-нибудь прислать в ответ на этот запрос, хотя он был уже известным ученым в области метеорологии и за границей.

Так, Николай Евграфович в 1931 г., когда ему было около тридцати лет, в связи с предстоявшим 70-летием В. Бьеркнеса получил письмо (20.10.31) от немецкого ученого Л. Вейкмана с просьбой написать статью к этому юбилею. В письме от 16.11.31 Вейкман благодарит за согласие, а в третьем письме сообщает, что статья получена 29.1.32. Это была статья об ускорении линий разрыва и поверхностей разрыва в атмосфере. В 1936 г. Н. Е. Кочин получил персональное приглашение на международный математический конгресс в столицу Норвегии Осло. Конгресс проходил 13—18 июля. Николай Евграфович на него не поехал.

В журнале «Доклады Академии наук СССР» статьи печатались на двух языках, русском и каком-нибудь из иностранных: английском, французском или немецком — по желанию автора. В других научных журналах давалось резюме — краткое изложение содержания на одном из этих языков. После войны русский язык сделался одним из международных языков. «Доклады» стали печататься только на русском языке, многие журналы перестали давать иноязычные резюме. Статьи Н. Е. Кочина в «Докладах» повторялись или на французском, или на английском языках. Метеорологические статьи, изданные в заграничных журналах, почти все даны на немецком языке, причем переводы, сделанные самим Николаем Евграфовичем, тщательно редактировал Л. В. Келлер, хорошо знавший этот язык.

О сотрудниках ГГО. Первыми сотрудниками А. А. Фридмана были Я. Д. Тамаркин, Б. И. Извеков, потом Н. Е. Ко-

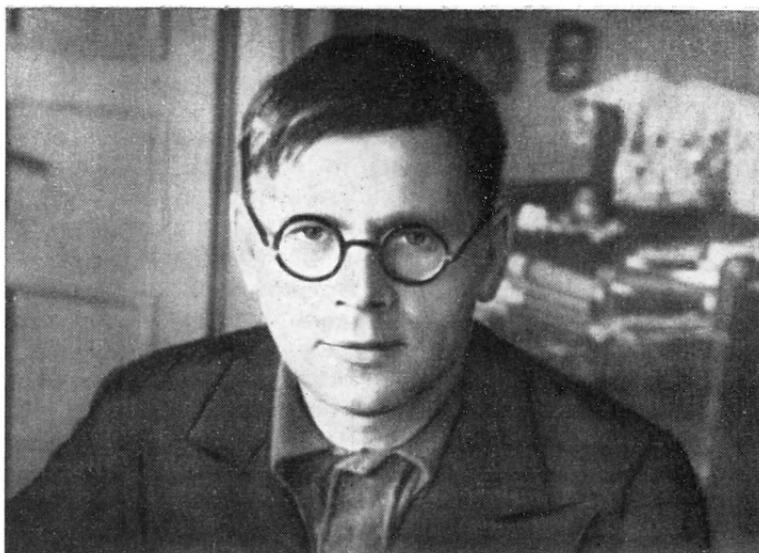
чин. Несколько позже появился Л. В. Келлер. Некоторое время у него работал В. А. Фок.

У Математического бюро не было своего помещения в ГФО, и сотрудники собирались на дому у Фридмана. В квартире Я. Д. Тамаркина была выделена комната, куда приходили вычислители и работали там, пользуясь таблицами логарифмов. Позже, уже в помещении ГФО, стали вычислять на ручных арифмометрах. Первыми вычислителями были Е. М. Золина-Юшкова, В. А. Давтян, К. А. Царевич. Я (тогда — П. Я. Полубаринова) занималась выдачей и проверкой вычислений. Так как комната в квартире Тамаркина не отапливалась, то осенью сотрудники стали приходить в нее только за получением и сдачей вычислений. Зимой вся работа сосредоточилась в здании ГФО, на 23 линии Васильевского острова, где были выделены комнаты для отдела.

А. А. Фридман организовал семинар по динамической метеорологии, на котором проводились специальные «практические занятия» по составлению синоптических карт с построением на них линий фронтов, т. е. линий резкого изменения метеорологических элементов. На семинар приходили сотрудники не только теоретического отдела, но и сотрудники других отделов: синоптики Б. П. Мультиановский, Е. И. Тихомиров, Г. Я. Вангенгейм, женщины-синоптики — Э. С. Лир и М. В. Ловейко, заведующая отделом климатологии Е. С. Рубинштейн и др. Семинар проходил очень оживленно, на нем разгорались дискуссии между представителями различных направлений в метеорологии.

И все же Фридману не хватало служебного времени и иногда он приглашал ближайших своих сотрудников вечером к себе на дом. В его кабинете висела большая доска, на которой часто писались формулы. Беседы на научные, а подчас и на общие темы затягивались, и жена Фридмана, Екатерина Петровна, угощала всех чаем. Екатерина Петровна, урожденная Дорофеева, была другом и верной помощницей своего мужа: просматривала его статьи, правила корректуры. После смерти мужа она написала о нем прочувствованную статью, как о мученике науки, которой была подчинена вся его жизнь⁸.

⁸ Фридман Е. П. Памяти А. А. Фридмана. — В кн.: Фридман А. А. Избр. труды, с. 395—396.



Н. Е. Кочин

Кроме упоминавшейся статьи школьных лет, Я. Д. Тамаркиным совместно с Фридманом в 1924 г. были опубликованы статьи из области физики («О возможных конфигурациях электронов в атоме Резерфорда», в Трудах Гос. оптического института), из области метеорологии («Об одном методе определения вертикальной скорости ветра» — в журнале «*Meteorologische Zeitschrift*») и гидродинамики («О распространении прерывности в сжимаемой жидкости» — в «Журнале Русского физ.-хим. об-ва»). А. А. Фридман ценил Я. Д. Тамаркина как консультанта по математическим вопросам.

Одним из первых сотрудников Математического бюро был Борис Иванович Извеков. С самого поступления он начал заниматься исследованием условий динамической возможности движения вязкой жидкости, потом стал также рассматривать вопросы турбулентности атмосферы и задачу о превращениях лучистой энергии. Он был редактором нескольких книг, в том числе вместе с Н. Е. Кочиным двухтомной «Динамической метеорологии», причем написал в ней четыре главы. Б. И. Извеков составлял статьи для Большой Советской энциклопедии, совместно

с А. А. Фридманом и Е. И. Тихомировым он написал большую статью «Атмосфера».

Борис Иванович родился в Калуге, окончил Калужскую гимназию с золотой медалью, физико-математический факультет Петербургского университета с дипломом первой степени. Сразу по окончании университета, в 1914 г., был призван на военную службу, которую проходил в тяжелой артиллерии в младших офицерских чинах сначала в Петрограде и Пскове, а потом на фронте под Ригой и Двинском. В 1916 г. он окончил автомобильную школу Северного фронта и до конца военной службы заведовал автомобильным парком 59-го тяжелого артиллерийского дивизиона. В этой должности он оставался и после Октябрьской революции, в качестве выборного командира.

Осенью 1918 г. Б. И. Извеков поступил на службу в Павловскую (некоторое время она называлась Слуцкой) магнитно-метеорологическую обсерваторию, помещавшуюся в г. Павловске под Ленинградом. Там он работал в 1913 г., еще студентом, в качестве практиканта по земному магнетизму.

Павловская обсерватория, организованная в 1876 г., была экспериментальной базой Главной физической обсерватории. Она просуществовала более 50 лет, возглавляя изучение климата и погоды в России. Развитие торгового порта в Петербурге и увеличение городского транспорта стало мешать показаниям приборов на метеорологической площадке ГФО. Поэтому часть приборов перенесли в Павловск и там их установили между полем и Павловским парком. А. А. Фридман посылал своих сотрудников в Павловск для ознакомления с работой обсерватории. Побывал там и Николай Евграфович как раз в то время, когда П. А. Молчанов демонстрировал свой новый прибор — шар-зонд — для исследования верхних слоев атмосферы.

В 1920 г. Б. И. Извеков перешел в Главную физическую обсерваторию, в отдел климатологии, а в следующем году перевелся в отдел Фридмана.

Как было принято среди математиков того времени, Б. И. Извеков много преподавал: в 1919 г. — в Военной воздухоплавательной школе, затем в Морском инженерном училище, некоторое время — в Политехническом институте. Длительное время он был профессором Ленинградского электротехнического института имени В. И. Улья-



Б. И. Извеков



А. А. Дородницын

нова-Ленина. Он состоял на кафедре математики, которой руководил профессор Н. С. Кошляков. Состав кафедры был исключительно хорошим, в частности некоторое время ассистентами в нее входили ставшие потом известными академиками С. Л. Соболев и С. А. Христианович.

В 30-х годах Б. И. Извеков читал курсы гидродинамики и динамической метеорологии в Ленинградском университете на геофизическом цикле. Курсы по тем же специальностям он читал в Морской академии на гидрографическом факультете; кроме того, там он вел специальный курс математики для аспирантов (адъюнктов). В ГГО он читал лекции по математике в группе рабочей аспирантуры.

Б. И. Извеков занимался общественной деятельностью, он был депутатом Ленинградского Совета депутатов трудящихся XVIII созыва, с 1931 по 1934 г. Два раза он ездил в заграничную командировку: в 1925 г. на три месяца в Норвегию, к профессору В. Бьеркнесу (который в эти годы жил уже не в Лейпциге, а на родине, в Норвегии), и в 1928 г. — на два месяца в Германию (во Франкфурт-

на-Майне), в Геофизический институт, которым руководил профессор Г. Штюве.

Борис Иванович был большим библиофилом. Его можно было встретить у полок книжных магазинов, часто — в магазине старой книги на Литейном проспекте. Его интересовали математика и литература, история и искусство. В его квартире все стены в комнатах, включая переднюю, были увешаны картинами. Здесь блистали Дубовской и Остроумова-Лебедева, Коровин и А. Васнецов, В. Маковский и З. Серебрякова. Со многими художниками он поддерживал знакомство. В семье Николая Евграфовича через Б. И. Извекова были приобретены две чудесные акварели Максимилиана Волошина с видами Коктебеля. На одной из картин, голубом ночном пейзаже с причудливыми силуэтами скал, была надпись М. Волошина: «В лунном зеркале арабской сказки очертанья стен и куполов».

Л. В. Келлер поступил в отдел Фридмана в 1923 г. Ему было уже 60 лет, и он не имел имени в науке. Однако, обладая глубоким умом ученого, он скоро стал проводить исследования, очень важные для метеорологии и гидромеханики.

Лев Васильевич сразу же привлек сердца молодых сотрудников. Он никогда не бранил молодежь (да и вообще ни о ком плохо не отзывался), с интересом следил за нововведениями, появившимися в русской речи, и некоторые ему нравились, например краткое «пока!». При случае он мог рассказать что-нибудь интересное из своей практики. Один раз зашла речь о случайной выборке из большого числа наблюдений, и Лев Васильевич сказал, что здесь нужно проявлять большую осторожность: однажды решили рассмотреть все населенные пункты, название которых начинается на букву «А», но не учли, что большая часть таких селений в рассматриваемом районе была нерусской, ведь чисто русские слова никогда не начинаются на букву «а», поэтому по национальному составу эти пункты не могли быть случайными.

Как-то, после приезда в Советский Союз американской танцовщицы Айседоры Дункан, Лев Васильевич пригласил Н. Е. Кочина с женой на квартиру своей дочери, которая участвовала в кружке имени А. Дункан и захотела продемонстрировать знакомым достижения своей группы в области танцев на мотивы греческих ваз. Лев Васильевич сочувственно относился к этому увлечению своей дочери.

Николай Евграфович был очень привязан к добродушному и милому старику, навещал его во время его болезней.

Путь Льва Васильевича в науку не был ровным. Об этом рассказал Николай Евграфович в некрологе, написанном сразу после смерти Л. В. Келлера, в 1939 г., но опубликованном лишь в 1949 г. в первом томе собрания сочинений Н. Е. Кочина.

Л. В. Келлер родился в Крыму. Его отец был директором Никитского ботанического сада. По матери Лев Васильевич был внуком известного в свое время статистика и экономиста академика П. И. Кешпена и племянником крупного метеоролога В. П. Кешпена — того самого, который участвовал в проведении первых наблюдений по службе погоды.

По окончании в 1880 г. Симферопольской гимназии Л. В. Келлер поступил на математическое отделение физико-математического факультета Петербургского университета, который окончил, получив степень кандидата математических наук (слово «кандидат» имело в то время другое значение, чем теперь). За студенческую работу «К вопросу о распределении материи в междупланетном пространстве» Келлер получил премию университета.

С 1885 по 1888 г. Келлер отбывал воинскую повинность, после чего получил в Петербургском университете должность хранителя кабинета практической механики, у профессора Д. К. Бобылева. Но недолго он пробыл в этой должности, в том же 1888 г. его уволили из университета за участие в студенческой сходке. Он уехал в Крым и занялся виноградарством. Не желая бросать занятий математикой и механикой, Лев Васильевич на год ездил в Берлин, где в университете слушал лекции, в частности математика Г. А. Шварца.

В 1896—1899 гг. Келлер работал в области земской статистики в Мелитопольском уезде Симферопольской губернии, а в 1900 г. поступил в Управление делами железнодорожного пенсионного комитета Министерства путей сообщения в Петербурге. Здесь он провел ряд расчетов страховых обязательств и приобрел глубокое знание методов математической статистики, которые такгодились ему в последующих работах.

После Октябрьской революции Келлер некоторое время работал в Комиссариате по делам страхования.

В 1921 г. он поехал в Крым по семейным делам, там был привлечен к работе Крымского университета в Симферополе. Через два года, как мы уже знаем, А. А. Фридман пригласил его на работу в ГГО.

После смерти Фридмана в 1925 г. к Келлеру перешло руководство Отделом теоретической метеорологии. Позже, по-видимому в 1931 г., отдел был переименован в Институт теоретической метеорологии, Л. В. Келлер стал его директором, а Н. Е. Кочин — заместителем директора. В 1933 г. Лев Васильевич по состоянию здоровья отказался от директорства, и оно перешло к Н. Е. Кочину, но ненадолго, так как скоро Николаю Евграфовичу предстояло переехать в Москву.

Одной из первых работ Келлера в ГГО была работа о суточном ходе удельного объема воздуха. В ней ставится важный для метеорологии вопрос: как известно, среднее значение произведения двух функций не равно произведению их средних значений; Келлер выясняет вопрос о том, когда можно с достаточной степенью точности среднее значение функции двух переменных вычислять как значение функции от средних значений независимых переменных.

В одной работе Л. В. Келлер дал статистическое исследование общей циркуляции атмосферы умеренного пояса северного полушария. Другая работа, об условиях устойчивости зональной циркуляции атмосферы, чисто гидродинамическая, была написана Л. В. Келлером совместно с Н. Е. Кочиным. Потом ученик Л. В. Келлера М. П. Бронштейн провел дополнительные исследования по общей циркуляции атмосферы. Он сделал ряд докладов на семинаре отдела.

Наибольшую важность имеют исследования Келлера по теории турбулентности. Первая из такого рода работ была написана совместно с А. А. Фридманом. Л. В. Келлер ввел новые характеристики, названные им моментами связи, которые устанавливают статистическую связь между состояниями движения в двух точках пространства в два различных момента времени (в отличие от характеристик О. Рейнольдса, составляемых для одного момента). Л. В. Келлер сформулировал основные постулаты и правила действий над моментами связи и получил полную систему уравнений для своих характеристик турбулентности в случае идеальной сжимаемой жидкости. Дальней-



И. А. Кибель



Е. Н. Блинова

шее развитие статистической теории турбулентности показало всю важность теории Келлера.

У Льва Васильевича есть работы (одна из них совместно с В. А. Давтян) по отысканию периодичностей в рядах метеорологических элементов.

Лев Васильевич отличался медлительностью в устном изложении своих мыслей. Нетерпеливый А. А. Фридман редко мог выслушать его соображения до конца и предлагал изложить их письменно. Но эта медлительность была лишь внешней. По поступлении в ГГО Л. В. Келлер очень скоро стал давать свои глубокие результаты и оставил большой след в науке.

Илья Афанасьевич Кибель появился в ГГО в 1925 г. в качестве аспиранта Отдела климатологии. Он окончил Саратовский университет по отделению математики. Отдел климатологии был ему не по душе, и он стал сотрудником в отделе Фридмана. Однако непосредственное общение его с Александром Александровичем, скончавшимся в том же 1925 г., было недолгим. И. А. Кибель работал у Н. Е. Кочина и скоро стал одним из ведущих ученых в области динамической метеорологии. В 1928 г. он защи-

тил кандидатскую диссертацию. Как уже было сказано, в 1931 г. Отдел теоретической метеорологии был преобразован в Институт теоретической метеорологии, директором которого был сначала Л. В. Келлер, а потом Н. Е. Кочин. В связи с переездом Николая Евграфовича в Москву директором института был назначен И. А. Кибель.

Институты, организованные на базе отделов ГГО, не получили развития и просуществовали недолго. В 1936 г. вместо института появился опять Отдел теоретической метеорологии, начальником которого стал И. А. Кибель⁹.

Илья Афанасьевич был человеком общительным, разговорчивым, доклады как на семинаре, так и на различных конгрессах он делал живо и интересно.

Екатерина Никитична Блинова с 1931 г. была аспиранткой И. А. Кибеля, но она считает себя также и ученицей Н. Е. Кочина, хотя под непосредственным его началом она работала недолго. В Главной геофизической обсерватории она быстро включилась в работу. Уже в 1936 г. была опубликована ее работа «О зональных колебаниях поверхности разрыва Маргулеса», которая представляла ее аспирантскую диссертацию, дополненную некоторыми более поздними исследованиями.

Во время войны, в 1942 г., Е. Н. Блинова стала работать по военной метеорологии, причем была эвакуирована в Свердловск. Она продолжала заниматься теорией климата и в 1943 г. защитила докторскую диссертацию на тему «Вопросы теории климата». Оппонентами были А. А. Дородницын, С. Т. Пагава и я.

В настоящее время Екатерина Никитична вместе со своими учениками занимается дальнейшей разработкой теории климата и методов долгосрочных прогнозов.

И после отъезда Николая Евграфовича в Москву в ГГО появлялись сотрудники, которые могут считаться его учениками. К их числу относится А. А. Дородницын. Анатолий Алексеевич представляет один из примеров того, как человек, получивший высшее техническое, а не математическое образование, становится теоретиком, свободно владеющим математикой. Он окончил горный факультет Нефтяного института в г. Грозном, затем четыре года был

⁹ То, что эти институты не были вполне самостоятельными, сказано на их названии: «Институт теоретической метеорологии при Главной геофизической обсерватории» и т. п.

начальником сейсмической партии. В 1935 г. он поступил в Институт теоретической метеорологии, где в то время директором был И. А. Кибель, и сразу же включился в теоретическую работу. Первые исследования А. А. Дородницына по динамической метеорологии выполнены под влиянием идей Н. Е. Кочина. Они посвящены вопросам общей циркуляции атмосферы и теории фронтального циклогенеза. Потом он стал заниматься исследованием влияния рельефа земной поверхности на движение воздушных масс и обобщил задачу Н. Е. Кочина о волнах, образующихся на поверхности раздела двух жидкостей различной (но постоянной для каждой жидкости) плотности в силу неровностей земной поверхности; решение этой задачи дает объяснение воздействия гор на облачные гряды. В тех примерах, которые рассмотрел Николай Евграфович, был получен один и тот же характер движения. А именно: если поток нижней жидкости, т. е. ветер в нижнем слое земли, набегает на какое-либо препятствие, то перед препятствием волны на поверхности раздела двух жидкостей почти незаметны; напротив, за препятствием поверхность раздела принимает резко выраженный волнистый характер, причем на очень далеких расстояниях за препятствием поверхность раздела выравнивается или имеет правильную синусоидальную форму. Метеорологи того времени отмечали, что при надлежащих условиях распределения влажности в атмосфере воздействие гор сводится к образованию стационарно расположенных облаков на подветренной стороне горы. У Н. Е. Кочина этот результат получает по крайней мере качественное объяснение. А. А. Дородницын ввел в свои исследования учет сжимаемости воздуха и других факторов и получил дополнительные результаты, разъясняющие ряд явлений, имеющих место при обтекании гор.

Когда Николай Евграфович работал уже в Москве, в Математическом институте АН СССР, А. А. Дородницын стал его докторантом.

М. И. Юдин учился в Ленинградском университете с 1931 по 1936 г. С четвертого курса он поступил в Главную геофизическую обсерваторию на обработку данных Международного полярного года (который проходил в 1932—1933 гг.), а потом стал работать у И. А. Кибеля. В 1937 г. он уже написал кандидатскую диссертацию под названием «Вопросы устойчивости фронтальных поверх-

ностей». Оппонентами при защите были Н. Е. Кочин и Б. И. Извеков.

Во время войны, в 1942 г., М. И. Юдин был привлечен к работе в области военной метеорологии. Он занялся вопросами турбулентности в атмосфере и к концу своей деятельности в Советской Армии защитил докторскую диссертацию на тему: «Вопросы теории турбулентности и структуры ветра с приложением к задаче о колебаниях самолета в турбулентной атмосфере». В ней развиваются теории А. Н. Колмогорова и А. М. Обухова в приложении к авиации. Оппонентами по диссертации были В. И. Смирнов, А. Н. Колмогоров, Л. Г. Лойцянский и Л. Э. Гуревич.

Замечу, что разработанная М. И. Юдиным статистическая теория болтанки самолета послужила основой для решения ряда практических задач. В частности, его учениками была решена обратная задача исследования атмосферной турбулентности по колебаниям самолета.

После демобилизации, в 1946 г., М. И. Юдин становится заведующим Отделом динамической метеорологии в ГГО; его предшественник И. А. Кибель в это время уже работал в Москве.

В дальнейшем М. И. Юдин занимался применением статистических методов в метеорологии. В 1963 г. он опубликовал книгу «Основные методы и проблемы краткосрочного прогноза погоды», где существенным и новым является объединение гидродинамического и статистического подходов в задачах прогноза погоды и теории климата. В 1974 г. М. И. Юдин принял участие в сборнике «Спектральные и разностные методы в задачах динамики атмосферы и океана», изданном в Новосибирске под редакцией Г. И. Марчука. В его статье выясняются возможности применения асимптотических методов нелинейной механики при построении гидродинамико-статистической модели крупномасштабных атмосферных процессов.

В 1924 г. А. А. Фридман привлек в свой отдел В. А. Фока, бывшего аспиранта ЛГУ по физике. Владимир Александрович недолго пробыл в ГГО; после смерти А. А. Фридмана он ушел, сосредоточив свою работу на физике, причем его специальностями стали квантовая механика, общая теория относительности и математическая физика. Работы В. А. Фока сразу выдвинули его в число ведущих физиков-теоретиков мира.

В ГГО В. А. Фок вместе с другими сотрудниками участвовал в организованном А. А. Фридманом составлении баллистических таблиц. Может быть, память об этом заставила Владимира Александровича в первый период блокады Ленинграда организовать со своими сотрудниками вычисление таблиц стрельбы, за что в 1944 г. он был награжден медалью «За оборону Ленинграда»¹⁰.

Николай Евграфович и Владимир Александрович были знакомы домами и ходили друг к другу в гости, когда жили недалеко друг от друга на Васильевском острове. В. А. Фок, участник первой мировой войны, был контужен и потерял слух. Он носил слуховой аппарат и говорил, что глухота избавляет его от выслушивания пустых разговоров. Когда к В. А. Фоку приходили гости, он устраивал игры: раздавал листы бумаги, на которых нужно было писать ответы на задаваемые вопросы или продолжать одну за другой составлять фразы, образующие в конце концов какой-нибудь забавный рассказ.

Помню, В. А. Фок и Н. Е. Кочин проводили вместе вычисления по одной работе из области физики, причем задача решалась методами теории вероятностей. Сохранились черновики вычислений Николая Евграфовича — около 60 больших листов бумаги в клетку с надписями: «Вычисления к 1-й статье о вероятностях» и то же — ко 2-й статье. Расчеты проводились с помощью таблиц пятизначных логарифмов.

В академики В. А. Фок и Н. Е. Кочин были избраны в 1939 г.

Расчеты для баллистических таблиц проводил также Лев Герасимович Лойцянский. Он является профессором Ленинградского политехнического института, известен своими учебниками по гидромеханике и теоретической механике. Известностью пользовались также учебники Л. Г. Лойцянского и А. И. Лурье.

Из сотрудников других отделов ГГО Николай Евграфович был больше всего связан с Н. В. Розе, вместе с которым писал курс гидромеханики.

Николай Владимирович Розе заведовал магнитным отделом ГГО. Он был военным гидрографом, ходил в мор-

¹⁰ *Смирнов В. И.* Краткий очерк научной и педагогической деятельности. — В кн.: Владимир Александрович Фок (Материалы к биобиблиографии ученых СССР). М.: Изд-во АН СССР, 1956.

ской форме. Он окончил физико-математическое отделение Петербургского университета и с 1912 по 1917 г. работал в ГФО, в отделе проверки приборов. Затем в составе Северной гидрографической экспедиции с 1917 по 1921 г. занимался исследованиями в Баренцовом и Карском морях. Память о его исследованиях сохранилась в названных его именем леднике на Новой Земле, мысе в архипелаге Земли Франца-Иосифа, острове в Баренцовом море¹¹. В 1921—1942 гг. Н. В. Розе преподавал в Военно-морском гидрографическом училище, Военно-морской академии и Ленинградском университете. С 1925 по 1937 г. руководил бюро генеральной магнитной съемки ГГО.

Н. В. Розе принадлежит большая роль в организации Магнитно-метеорологической обсерватории. Первая магнитная обсерватория в России была организована в 1828 г. в Казани. Затем появилась магнитная обсерватория в Петербурге при Горном институте. В 1878 г. новая магнитная обсерватория, занимавшаяся и метеорологическими наблюдениями, развернула свою работу в Павловске.

В 1921 г. в РСФСР была организована метеорологическая служба, которую должна была возглавить ГФО. Павловская магнитно-метеорологическая обсерватория стала ее филиалом.

В эти же годы был подготовлен новый план проведения магнитной съемки страны, в составлении которого деятельное участие принимал Н. В. Розе. Теперь изучение земного магнетизма сосредоточено в Институте земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн (ИЗМИРАН), входящего в состав АН СССР. В статье Б. М. Ляхова¹² отмечены заслуги в деле развития исследований по магнетизму Земли Г. И. Вильда и Н. В. Розе и даны их портреты.

Среди ведущих ученых ГГО многие были участниками полярных экспедиций, они оставили свои имена на севере; имена некоторых из них можно увидеть на карте Антарктиды. Борис Помпеевич Мультановский, основоположник методов долгосрочных прогнозов погоды, которого всегда

¹¹ Масленников Б. Морская карта рассказывает. М.: Воениздат, 1973.

¹² Ляхов Б. М. Из истории ИЗМИРАН'а. — В кн.: Земля и Вселенная. М., 1969, т. 6.

можно было видеть в ГГО, — с седоватым ежиком волос и пышными усами — был также исследователем полярных стран, и его имя есть на карте мира. Николай Евграфович интересовался различными методами прогнозов и в 1932 г. (когда он был директором Института теоретической метеорологии) поручил Е. Н. Блиновой сделать доклад на семинаре о синоптическом методе А. Г. Вангенгейма, ученика Б. П. Мультановского.

Основы современной актинометрии, т. е. науки о солнечной, земной и атмосферной радиации (излучении), были заложены Николаем Николаевичем Калитиным, с которым советовались Николай Евграфович и его сотрудники. По проекту Н. Н. Калитина в 1931 г. в Павловске построен «Дворец Солнца» для работ по актинометрии в атмосферной оптике.

Нужно заметить, что советская школа теоретической метеорологии развивалась не только в стенах Главной геофизической обсерватории. В качестве примера можно отметить Евграфа Сергеевича Кузнецова, профессора математики в Московском гидрометеорологическом институте, который не был сотрудником ГГО. Ему принадлежат исследования полных уравнений переноса лучистой энергии, с учетом рассеянной радиации и уточнение альbedo земной поверхности, т. е. ее отражательной способности. Он работал в контакте с Николаем Евграфовичем.

Н. Е. Кочин, его ученики и сотрудники. Мы уже упоминали о том, что Николай Евграфович в 1933—1934 гг. был директором Института теоретической метеорологии. В те времена еще не существовало науки о науках, или науковедения, но вопросы о том, как контролировать работу научных сотрудников и как сделать ее более эффективной, и тогда поднимались и интересовали начальство. Еще Г. И. Вильд заставлял своих сотрудников вести дневники работ.

В 1933 г. было решено требовать от сотрудников краткие отчеты об их работе за гексаду, т. е. шестидневку.

За первые две гексады, с 1-го по 12-е января 1933 г., наиболее конкретный отчет представила вычислительница Е. М. Золина-Юшкова:

«Три рабочих дня ушло на инвентаризацию. Остальное время была занята по работе «Исследование статистических характеристик фронтов на карте» — вычисление

разностей температур сначала для Гамбурга — Павловска, потом для Павловска—Або за 20 лет (1891 — 1910 гг.) и составляла характеристики по декадам и пентадам».

Не знаю, почему в этой работе расчет велся по пятидневкам, может быть потому, что в предыдущие годы (во всяком случае так было в 1930 г.) в Советском Союзе жили пяти- и десятидневками.

Подробный отчет был представлен руководителем указанных вычислений, М. А. Омшанским, занимавшимся применением статистических методов в метеорологии и проводившим довольно большие расчеты. М. А. Омшанский погиб в Берлине 11 мая 1945 г.: какой-то фашист врезался своей машиной в группу из нескольких русских офицеров, среди которых находился и Михаил Александрович.

Что касается теоретиков, то иногда им было труднее. Л. В. Келлеру повезло с шестидневкой 23—29 января, так как он мог написать: «Участвовал в двух предварительных конференциях: а) по турбулентности (27—28.I) и б) по усовершенствованию предсказаний погоды (29 янв.). Остальное время было посвящено подготовке к этим конференциям». Но в другой раз он смог написать отчет лишь сразу за три гексады: «18 марта—5 апреля 33 г. был занят проработкой статей Тейлора о характеристиках турбулентности». Отчет Б. И. Извекова выглядел солидно: «С 1-го по 12-е января 1933 года выполнял по ГГО следующие работы. 1. Написаны заново параграфы о диссипации энергии для курса по динамической метеорологии. 2. Продолжено составление главы о лучистой энергии (три §§)».

Кому было бы легко составлять такие отчеты, так это Николаю Евграфовичу: ведь он каждый день делал краткую запись в одну-две строчки о том, что сделал, что прочитал, чей доклад слушал. Не знаю, должен ли был он писать такие отчеты о себе, но, как директор Института, он должен был составлять сводку на основе сведений, подаваемых всеми сотрудниками.

Николай Евграфович любил свою должность директора и с сожалением расставался с нею перед отъездом в Москву. В его дневнике 15 ноября 1934 г. записано: «Кончилось мое директорство».

После переезда в Москву Николай Евграфович не порвал связи с Главной геофизической обсерваторией.

О том, насколько тесной оставалась эта связь, свидетельствуют письма И. А. Кибеля. Письмо от 20 ноября 1935 г. начинается словами: «Дорогой Николай Евграфович! В Институте теоретической метеорологии накопились разные вопросы, которые ждут Вашего разрешения». В качестве примера он выдвигает вопрос о пассатах. Математическая теория пассатов в то время еще не была получена. Не получались они и в теоретической модели Николая Евграфовича общей циркуляции атмосферы, основанной на теории пограничного слоя. «Мне кажется, что единственный способ возродить пассаты — это считать, что атмосфера есть не ламинарный, а турбулентный пограничный слой, а ламинарность есть лишь внизу (до 42 см). Но тогда не нужно заставлять воздух прилипать. Надо только задать

$$v_0(\theta, a + \varepsilon) = v_{00}(\theta), \quad v_\psi(\theta, a + \varepsilon) = v_{\psi 0}(\theta)$$

($\varepsilon = 42$ см), т. е. задать на земле скорости (например, пассаты), и притом не равные нулю». Таким образом, Илья Афанасьевич собирается решать задачу об определении пассатов на высоте по заданным скоростям ветра вблизи поверхности земли и советуется по этому поводу с Н. Е. Кочным. Потом выяснилось, что мысли И. А. Кибеля о пассатах не подтвердились.

В этом же письме И. А. Кибель сообщает о ходе своей работы над курсом гидромеханики: «Моя часть Вашей книги — газовая динамика — оказалась очень большой, около 80 стр., т. е. 240 страниц на машинке. Сейчас пишу турбулентность (это мне менее интересно). В газовую динамику войдет последняя статья Буземана (октябрь 1935 г.)».

В письме от 23 декабря 1937 г. И. А. Кибель сообщает: «... Мы хотим подготовить очередной выпуск трудов¹³, и если Вы смогли бы прислать статью об обтекании горы (пространственная задача), то было бы очень хорошо. Я думаю, что выпуск мы будем сдавать в январе. Туда войдут: работа Юдина (окончание его работы о циклогенезе в сжимаемой жидкости), работа Блиновой (тоже о потере устойчивости), но в среде, движущейся адиабатически, а не так, как у Юдина — с притоком тепла,

¹³ Труды Главной геофизической обсерватории.

работа Соловейчика о повороте ветра с высотой в циклоне (влияние кривизны изобар на отклоняющий угол ветра), работа Извекова о переносе влажности турбулентным потоком и моя работа о бризе (пока что мне окончательные расчеты не нравятся, потому что получились слишком слабые повороты — антибриз — наверху).

Вообще же у нас ничего особенного не происходит. По новому «положению» мы называемся группой динамической метеорологии. Когда установится окончательно план на 38 год, я Вам о нем сообщу. . . Долго ли Вы будете еще жить в отрезке Вашего дома?»

Последний вопрос связан с тем, что Кочкины жили на улице Горького (против Главного телеграфа), которая в то время расширялась, и часть дома была отрезана; жильцы дома, в том числе и Кочкины, были потом переселены в другие места.

Статью «Пространственная задача о волнах на поверхности раздела двух масс жидкости разной плотности, вызванных неровностями дна» Николай Евграфович прислал, и она была опубликована в Трудах ГГО в 1938 г.

3 апреля 1938 г. И. А. Кибель пишет: «Посылаю Вам статью Дородницына. . . Скоро будет сигнальный номер. В течение апреля удастся подготовить новый номер, в который войдет и Ваша статья. . . Я пробую разработать эффективные методы расчета зональных нелинейных движений фронтов, чтобы подготовить ряд примеров для книжечки по циклогенезу, каковую я собираюсь написать (надеюсь, что Вы мне в этом поможете). Для зональных движений удастся все сделать до конца (наподобие того как это сделал Донов¹⁴ в газовой динамике). Но я пробовал обратиться к незональным случаям и здесь наткнулся на неожиданные затруднения. Е. Н. Блинова, по моей просьбе, попробовала рассчитать нелинейные, незональные движения, отправляясь от Вашей схемы незональных колебаний поверхности Маргулеса. . . Она просто захотела учесть члены, содержащие квадраты малых величин, чтобы затем вычислить знаменитые картинки Бьеркнеса (— Розенхеда). Но здесь выясняется (что, впрочем, Вы, наверное, и раньше знали), что при использовании

¹⁴ А. Е. Донов занимался задачей об определении давлений, обусловленных вихреобразованием, вызванным наличием скачка уплотнения.

схемы $u(x, y, t) = \exp(i\sigma t + ikx) f(y)$ нельзя задать произвольное начальное возмущение для всей плоскости x, y (а можно задать лишь произвольное возмущение при закреплении x вдоль оси y). Таким образом, даже для линейного случая (не говоря о нелинейном) задачи не ясно, как описывать колебания, полученные в результате произвольного начального распределения возмущенных элементов. Как быть?

Сейчас у нас имеется несколько новых сотрудников. Один занят бризом, другой подсчитывает, какое влияние на поворот ветра и на общую циркуляцию окажет тот факт, что перемешивание (турбулентное) будет различно вдоль изобары и перпендикулярно к ней (или вдоль широты и перпендикулярно к ней). Когда Вы собираетесь в Ленинград?»

В открытке 7 октября 1938 г. Илья Афанасьевич просит Николая Евграфовича телеграфировать о своем согласии участвовать в предполагаемой книге по циклогенезу. (Эта книга не была написана.) Далее И. А. Кибель пишет: «Мне хочется научиться описывать излучение и турбулентную теплопроводность у самой земли. Это как будто можно сделать в качестве 2-го приближения к движениям, получаемым при линейном падении температуры с высотой».

В следующей открытке, 26 ноября 1938 г., И. А. Кибель сообщает, что хочет приехать в Москву «30 ноября, чтобы в выходной день с Вами все обсудить. . . Скоро начнутся отчеты (Уфф!)».

1 сентября 1939 г. И. А. Кибель пишет: «Борис Иванович Извеков говорил с Вами о рецензировании наших работ. Посылаю Вам свою работу: «К вопросу о предвычислении движения фронтальных поверхностей». Вы уже видели часть этой работы и Вам, думаю, совсем нетрудно будет просмотреть ее и прислать о ней рецензию. В этой работе я считаю, что сверху есть свободная поверхность и оставляю открытым вопрос о склеивании движений над фронтом с движениями вне фронта.

Может быть, из-за свободной поверхности в несжимаемой жидкости получился слишком большой рост давления при движении фронта (а может быть, я наврал в вычислениях)». Далее И. А. Кибель сообщает, что с книжкой по циклогенезу он задерживается, так как вычислял пример «заворачивания» фронта, — «для случая большой

длины волн — по Вашему способу, в виде рядов по полиномам W_n . Дородницын дал свою работу. Надеюсь Вас назначат к ней оппонентом».

В письме от 5 марта 1939 г. И. А. Кибель просит сразу послать в ЛГУ краткий отзыв о диссертации Дородницына, так как предварительно нужно дать публикацию, а защиту желательно провести 8 апреля. «Мы здесь торжественно отпраздновали юбилей академика Крылова¹⁵. Как только кончу книжку, хочу как следует приняться за нахождение ветра по наземным данным».

В записке 31 марта 1939 г. И. А. Кибель напоминает о защите 8 апреля диссертации А. А. Дородницыным и выражает надежду, что Николай Евграфович сделает у них доклад.

В открытке, посланной 3 мая 1939 г., содержится просьба прислать 7—8 мая предварительный отзыв о работе М. И. Юдина, тогда числа 25 мая можно было бы поставить защиту его диссертации (кандидатской).

В открытке 19 мая 1939 г. И. А. Кибель пишет, что он кончил книгу по циклогенезу, за исключением предисловия, которое хотел посвятить критике норвежцев, и послесловия, где хотел бы свести все наши результаты к синоптическим правилам. «Вас уже выбрали в академики окончательно? У нас все были очень рады, когда прочли это в газетах».

Николай Евграфович был избран в академики 28 января 1939 г., так что упоминание об его избрании было уже запоздалым.

Первого июня 1940 г. И. А. Кибель сообщает, что написал статью о погоде и просит представить ее в «Доклады Академии наук». К сожалению, в ней больше 10 тысяч слов (в ДАН печатались статьи с числом слов, не превышающим 10 тысяч). «Что делать? Второе приближение действительно дало улучшение (а не ухудшение!) и позволяет получить очень точную картину погоды. . . Надо бы отметить годовщину Келлера, раз в прошлом году пропустили сроки¹⁶ . . . Дородницын занимается

¹⁵ 75-летие А. Н. Крылова.

¹⁶ Л. В. Келлер скончался 2 июня 1939 г. Н. Е. Кочин написал некролог, который был опубликован только после смерти Николая Евграфовича, в первом томе его собрания сочинений.

суточным ходом температуры, стратосферой и переохлаждением у земли. Получает интересные результаты».

20 октября 1940 г. было написано длинное письмо с математическими формулами.

Прежде всего И. А. Кибель сообщает, что его работа «Приложение к метеорологии уравнений механики бароклинной жидкости» выдвинута на соискание Государственной премии и просит Николая Евграфовича проследить за судьбой поданных статей, «чтобы не затерялись, хотя надежды мало: одна премия на все физико-математические науки, а подал, например, Кашица. . . Сейчас мы составили даже инструкцию по прогнозу погоды (так как действительно получается очень прилично) и через Федорова разослали эту инструкцию в четыре бюро погоды: Киев, Ташкент, Москва, Ленинград, для опытной проверки.

Швец пробует вычислять вертикальные скорости w по способу, указанному у меня, немного его видоизменив. . . Получается очень интересная и резкая связь между распределением облачности и значениями w . . . Очень эффектно получить заполнение и заглупление циклонов и антициклонов (2-е приближение). Можно поймать даже момент зарождения циклона на фронте, одновременно с зарождением фронтальной волны — вычисления здесь совершенно простые, не дольше, чем по первому приближению. Любопытно, что пресловутое заворачивание фронта получилось совсем легко. . . Христианович хочет переманить Дородницына и Юдина в ЦАГИ. Юдин, по-моему, напрасно едет, в метеорологии больше интересных задач, чем в газовой динамике. Дородницын очень хорошо решил задачу о суточном ходе температуры. Коэффициент турбулентной теплопроводности он берет в виде $\lambda = \lambda_0 [1 - \exp(-mz)]$ по совету Бориса Ивановича (Извекова. — П. К.). Тогда получаются гипергеометрические ряды по z (по t ищется периодическое решение). Самое важное, конечно, поставить хорошие краевые условия (принять в расчет излучение земли, теплоемкость и теплопроводность почвы и т. п.). . .»

Ученик Н. Е. Кочина и И. А. Кибеля М. И. Юдин так вспоминает о связи Николая Евграфовича с молодыми работниками ОДМ в 1935—1940 гг. «При каждом приезде в Ленинград Н. Е. Кочин посещал Главную геофизическую обсерваторию (это случалось примерно 2 раза в год).

Его приход каждый раз был событием — устраивались семинары с обсуждением новых результатов, молодые сотрудники отдела выстраивались в очередь и в присутствии И. А. Кибеля докладывали Николаю Евграфовичу о том, чем они занимаются. Н. Е. Кочин слушал очень внимательно, задавал вопросы, вскрывавшие слабые места полученного решения, советовал, в каком направлении, по его мнению, надо развивать работу. Случалось и так, что ответ на заданный вопрос и выполнение данного совета отнимали все время исполнителя вплоть до следующего приезда Николая Евграфовича. Мы обращались к Н. Е. Кочину и за советами другого рода. Когда встал вопрос о моем переходе в ЦАГИ и я ознакомился с характером работы, которую предполагалось мне поручить, я просил Николая Евграфовича высказать свое мнение о том, следует ли мне переходить. Немного подумав, Н. Е. ответил, что он бы посоветовал мне оставаться в ГГО, и я поступил по его совету».

В письме от 10 ноября 1940 г. И. А. Кибель пишет, что он посылает две статьи, А. А. Дородницына и М. Е. Швеца, для представления в Доклады Академии наук. В последних работах сотрудники «приняли зависимость μ от высоты, по совету Бориса Ивановича, — по-видимому, удачно. Борис Иванович считает суточный ход ветра. У Швеца интересный закон связи τ с v^2 , у Дородницына ловко получилось с совпадением с эмпирическими данными. Хотел быть в Москве, но заболел (плеврит)».

Через две недели, 24 ноября 1940 г., И. А. Кибель сообщает, что был в Москве, но не смог зайти к Николаю Евграфовичу и даже позвонить ему: Кочины переехали на другую квартиру, и Илья Афанасьевич спрашивает: «Когда у Вас будет наконец телефон?» Приезжал И. А. Кибель в ЦИП (Центральный институт прогнозов) для инструктирования. «Уже полтора месяца ведутся оперативные прогнозы, результаты лучше, чем были у нас этой зимой. Температура оправдывается в 89% хорошо. Из «Московской Правды» 23.XI видно, что премии не получаю».

Однако премия И. А. Кибелю была присуждена, и вскоре он написал (письмо без даты): «У нас ажиотаж по поводу премии (газетные заметки, кинохроника и прочее свалились мне на голову). В ГГО был устроен 16-го ми-

тинг, где меня очень расхвалили и подарили корзину цветов». Вероятно, митинг был 16 декабря 1940 г., после опубликования списка лауреатов.

Несколько писем И. А. Кибеля без даты носят такой же характер, как предыдущие: обсуждаются некоторые детали работ сотрудников, говорится о Л. В. Келлере, которому надо было бы посвятить специальный выпуск журнала «Гидрология и метеорология» (что так и не было осуществлено). В одном из писем говорится о работе М. Е. Швеца по общей циркуляции в сжимаемой жидкости. Он принимает (по совету Б. И. Извекова) для температуры T зависимость: $T = T_0(x, y) - \gamma z$ до высоты $z = H(x, y)$ тропопauses, а дальше $T = \text{const}$, что дает возможность проинтегрировать до конца уравнения Акерблома. Если удастся решить задачу до конца, то «сразу будет решен вопрос о пассатах».

К военному времени относится короткое письмо из Свердловска от 3 июля 1942 г., где И. А. Кибель говорит о том, что отправил в журнал новую работу М. Е. Швеца; спрашивает, где А. Н. Колмогоров и С. А. Христианович, и просит переправить открытку последнему. В других письмах также содержится ряд просьб: проверить иностранный текст статьи, которую Николай Евграфович должен представить в Доклады; проследить за делом Е. Н. Блиновой, у которой произошла курьезная история: она уже была кандидатом физико-математических наук, а о ней ГГО возбудила ходатайство о присуждении ей без защиты диссертации степени кандидата географических наук, чего она вовсе не хотела.

Таковы были дружеские, товарищеские взаимоотношения между учителем и учеником, отличавшимися по возрасту всего на три года.

Николаю Евграфовичу писали и другие сотрудники его отдела. Сохранилось письмо М. А. Гельбке от 28 июня 1935 г., адресованное в Москву. Письмо с формулами и вопросами: «Как брать градиентный ветер для высот, выходящих из пределов 24 км, для которых составлены Ваши таблицы? . . . Какой шаг по высоте лучше брать? . . .» М. А. Гельбке сообщает, что он советовался по поводу вычислительной техники с В. М. Озерецким и что считает он вместе с И. А. Кибелем.

Николай Евграфович всегда радовался успехам своего института и своих сотрудников. К майским дням 1935 г.

он написал статью для газеты Главной геофизической обсерватории под названием «Выдающееся достижение». Эта статья опубликована в докладе Е. Н. Блиновой к столетию службы погоды¹⁷. Привожу статью Н. Е. Кочина полностью.

«К великим торжествам майских дней Институт теоретической метеорологии приходит с крупным достижением. Этим достижением является последняя работа директора института проф. И. А. Кибеля, доложенная им, главным образом, с точки зрения зрения математического оформления на ряде собраний семинара института.

Работа И. А. Кибеля появилась в результате попыток нащупать хоть какие-нибудь подходы к теоретическому решению задачи о прорывах холодных ядер и представляет важный шаг на том пути, который, по мнению института, ведет к окончательной цели института — теоретическому обоснованию прогнозов погоды.

Вопрос о прорывах холодных ядер является одним из важнейших вопросов метеорологии. В своей работе 1931 г. я сделал первый шаг в направлении теоретического решения этой задачи, рассмотрев вопрос об устойчивости поверхности разрыва, разделяющей две массы воздуха: одну — холодную и другую — теплую. Обе массы предполагаются текущими параллельно друг другу с разными скоростями.

В самом деле, ведь ясно, что пока поверхность разрыва остается устойчивой, до тех пор различные возмущения, которые имеют место в атмосфере, могут вызвать только колебания поверхности разрыва, но не ее разрушение; последнее может произойти только при неустойчивости поверхности разрыва. Мною были найдены условия неустойчивости, правда, в очень схематизированном случае, причем я пользовался аппаратом малых колебаний, наложенных на основное движение. Замечу, что задача изучения различных типов малых колебаний около стационарных движений была поставлена в порядке дня в статье В. Бьеркнеса 1926 г. Как всегда, в случае малых колебаний, математически эта задача приводится к исследованию линейных дифференциальных уравнений.

¹⁷ Блинова Е. Н. Состояние и перспективы развития гидродинамических методов долгосрочных прогнозов погоды. — Метеорология, 1972, № 10, с. 29—32.

И. А. Кибель делает, и в этом основное значение его работы, один шаг дальше. А что происходит после потери устойчивости поверхности разрыва? Ведь в этом случае у нас будет происходить разрушение поверхности разрыва, так вот спрашивается, по каким законам будет происходить процесс разрушения поверхности разрыва, вернее, процесс конечной деформации поверхности разрыва? Изучение малых колебаний не может дать ответа на эти вопросы, так как малые колебания автоматически исключают конечную деформацию поверхности разрыва. Необходимо ввести в рассмотрение конечные колебания, но тогда соответствующие дифференциальные уравнения делаются нелинейными. Значение работы И. А. Кибеля в том и заключается, что он показал, что в некоторых случаях эти нелинейные уравнения могут быть решены. Тем самым открывается подход к решению задач типа задачи о прорыве холодных масс.

Подчеркнем еще раз, что постановка И. А. Кибелем в 1935 г. в порядок дня изучения нелинейных проблем в метеорологии представляет громадный прогресс и является большим достижением советской теоретической метеорологии.

Конечно, нужно сразу оговориться, что И. А. Кибель рассмотрел только крайне схематический случай. Так, например, массы воздуха предполагаются имеющими постоянные, но различные плотности. Предполагается далее, что нижняя жидкость ограничена снизу, а верхняя — сверху неподвижными горизонтальными плоскостями. Наконец, самое существенное ограничение состоит в том, что И. А. Кибель рассматривает пока только тот частный случай, когда полярная шапка колеблется только в меридиональном направлении, т. е. когда смещения полярного фронта на всех долготах одинаковы. Таким образом, проблема выделения холодного ядра в чистом виде ждет еще своего решения.

Математически И. А. Кибель сводит задачу при указанных только что ограничениях к решению нелинейного дифференциального уравнения в частных производных второго порядка. Тут выступает на сцену новое обстоятельство: И. А. Кибель является одним из крупнейших специалистов в области газовой динамики, т. е. той части гидромеханики, которая трактует о движениях с большими скоростями (как, например, обтекание снарядов,

лопатов турбин и т. п.). В газовой же динамике все основано как раз на нелинейных уравнениях. В частности, в последнее время в газовой динамике получили большое распространение графические методы интегрирования нелинейных уравнений. Но если так, то поставленная выше И. А. Кибелем задача может считаться решенной.

И. А. Кибель ставит совершенно аналогично и задачу об образовании антициклонов: имеется капля холодного воздуха в окружающем более теплом воздухе; происходит растекание этой капли во все стороны. Под действием отклоняющей силы вращения Земли появляются вращательные составляющие ветра, т. е. получается типичное распределение ветра в антициклоне. При грубых упрощениях того же типа, что и выше, можно точно вычислить изменения всех метеорологических элементов при этом процессе.

Мне кажется, что работа И. А. Кибеля представляет блестящий образец тех работ, которыми Институт теоретической метеорологии вносит свой вклад в дело овладения метеорологическими процессами в целях их наилучшего предвидения.

Думается также, что работа И. А. Кибеля послужит в некоторой степени к увязке работ теоретиков и синоптиков: последние должны на основе изучения конкретных ситуаций погоды дать по возможности общие схемы метеорологических процессов, развертывающихся в атмосфере, первые же должны, по примеру И. А. Кибеля, изучать все более и более богатые деталями схемы движений».

После смерти Николая Евграфовича И. А. Кибель вспоминал время работы с ним, начиная с 1925 г.: «Все мы, тогдашние аспиранты, росли под исключительным его влиянием, хотя он был лишь немногим старше нас. С изумительной щедростью и вместе с тем скромностью он давал советы и помогал в работе. Николай Евграфович всегда представлялся мне как лучший из лучших, и как ученый, и как человек».

О современном состоянии теоретической метеорологии. После ознакомления с работами Н. Е. Кочина следует сказать несколько слов о современном состоянии динамической метеорологии.

Важнейшим приложением динамической метеорологии является прогноз погоды. В настоящее время это сильно

развивающаяся область науки. В 1957 г. И. А. Кибель¹⁸ делил историю применения гидродинамики и термодинамики к задаче о прогнозе погоды на три периода. Из них только третий, начавшийся в 50-х годах, когда появились быстродействующие электронные вычислительные машины, позволил начать практику прогнозов.

Первым, кто поставил задачу гидродинамического прогноза погоды, был английский ученый Л. Ф. Ричардсон. В начале XX в. он проделал расчет, который годился на один час, а потребовал работы на целые сутки. Первые реальные расчеты были проведены не для всей атмосферы, а лишь для среднего уровня тропосферы, на машине ENIAC в США, на BESK в Швеции и на БЭСМ в Советском Союзе. То, что было сделано к 1957 г., когда И. А. Кибель писал свою книгу, он считал лишь введением в гидродинамические методы прогноза погоды. Еще не было количественных способов предсказания осадков и облачности, мало было исследовано влияние ландшафта на погоду. В последние годы многие ученые разных стран мира работают над этими вопросами и над вопросом о долгосрочных предсказаниях погоды.

В настоящее время мы имеем уже четвертый период, когда к построению теории климата и к численным методам прогноза привлекают океанологию, так как стало ясным, что процессы, протекающие в атмосфере и в океане, тесно связаны между собой. Теперь строят численные модели совместной циркуляции атмосферы и океана¹⁹.

При исследовании изменений климата на протяжении геологических эпох принимают во внимание не только действия океанов и атмосферы, но и ледников²⁰.

При расчете долгосрочных прогнозов встречаются большие трудности. Дело в том, что для краткосрочного прогноза, например на сутки, можно пользоваться упрощенными уравнениями, не учитывающими притока энергии. Но при увеличении срока прогноза ошибки, связан-

¹⁸ Кибель И. А. Введение в гидродинамические методы краткосрочного прогноза погоды М.: Гостехиздат, 1957.

¹⁹ Монин А. С., Гаврилин Б. Л. Гидродинамический прогноз погоды. Л., Гидрометиздат, 1977.

²⁰ Монин А. С., Шихов Ю. А. История климата. Л., Гидрометиздат, 1979.

ные с этим упрощением, накапливаются и могут привести к неверным результатам. Решающим фактором изменения состояния атмосферы за долгие сроки являются именно притоки энергии, учет которых сложен. Кроме того, неточность начальных данных влечет за собой ошибки при решении прогностических уравнений, причем эти ошибки возрастают с увеличением срока прогноза. Это ограничивает продолжительность периода предсказуемости.

Теперь в Советском Союзе работает крупная школа динамической метеорологии и океанологии в лице А. Н. Колмогорова, А. М. Обухова, А. С. Молина, Е. Н. Блиновой, Т. И. Марчука, М. И. Юдина.

Интересным, но трудным для детального рассмотрения является вопрос о связи поколений метеорологов-теоретиков в особенности потому, что теперь идеи основоположников советской теоретической метеорологии применяются в сильно модифицированной форме. В настоящее время наиболее близкими и непосредственными преемниками школы Фридмана—Кочина—Келлера—Кибеля являются Е. Н. Блинова и М. И. Юдин, за которыми следуют их ученики. В частности, можно отметить по поводу связи метеорологии с океанологией, что М. И. Юдин одним из первых (в 1940 г.) начал исследования турбулентных пограничных слоев в атмосфере и океане.

Необходимо указать еще на одну особенность современной метеорологии: она пользуется данными метеорологических спутников. В этом направлении М. И. Юдин внес свой вклад, дав ряд предложений по использованию этих данных в целях усовершенствования численного прогноза погоды.

Возвращаясь к классификации И. А. Кибеля, отметим, что второй период, к которому он относит конец 30-х—40-е годы, был посвящен отысканию «рабочих схем» решения уравнений гидродинамики и термодинамики.

Наконец, о первом периоде, завершившемся к концу 30-х годов, И. А. Кибель говорит, что в нем были заложены основы теории прогнозов, был получен ряд законов динамической метеорологии средствами гидродинамики и термодинамики. Первыми фундаментальными исследованиями за границей были работы В. Бьеркнеса, Ф. Экснера, К. Россби и др.

В Советском Союзе школа динамической метеорологии была основана А. А. Фридманом. Имя Н. Е. Кочина стоит в первом ряду советских метеорологов-математиков: А. А. Фридман, Н. Е. Кочин, Л. В. Келлер, И. А. Кибель, Е. Н. Блинова, А. А. Дородницын, А. М. Обухов, М. И. Юдин.

Такова была работа Николая Евграфовича Кочина в Главной геофизической обсерватории, продолжавшаяся двенадцать лет. Потом он проработал около пяти лет в Математическом институте АН СССР, затем примерно столько же — в Институте механики АН СССР. Но в Главной геофизической обсерватории он работал дольше всего и был связан с нею до конца жизни.

Н. Е. Кочин в жизни

В 1919—1920 гг. университеты начали пополняться молодежью. Некоторые студенты стали возвращаться к учению, совмещая его с работой или, как Н. Е. Кочин, с военной службой. В университете он появился «в скромной шинелишке, с папачой-развалюхой». К университетам были присоединены высшие женские курсы — дореволюционные женские университеты. Петербургские (Петроградские) высшие женские курсы назывались Бестужевскими по имени первого их директора К. Н. Бестужева-Рюмина, профессора Петербургского университета (племянника декабриста М. П. Бестужева-Рюмина), а слушательницы этих курсов назывались «бестужевками». Несколько бестужевок-математичек появилось теперь на старших курсах Петроградского университета.

У бестужевок любимым профессором была Надежда Николаевна Гернет. Она окончила в свое время Бестужевские курсы, а потом получила степень доктора философии в Геттингене у знаменитого немецкого математика Давида Гильберта. Вернувшись в Россию, она защитила магистерскую диссертацию: «Об основной простейшей задаче вариационного исчисления». Можно отметить, что в настоящее время у нас стали появляться ссылки на эту работу, поскольку случай, который исследовала Надежда Николаевна, оказался применимым к некоторым современным задачам.

День именин Надежды Николаевны приходился на 30 сентября — по календарю день Веры, Надежды, Любви и матери их Софии. Интересно, что этот день был днем именин выдающихся женщин-математиков России: Софьи Васильевны Ковалевской, Веры Иосифовны Шифф, известной в свое время составительницы учебников и задачников по высшей математике, Надежды Николаевны

Гернет и Любови Николаевны Запольской, профессора Московских высших женских курсов.

В 1919 г. Надежда Николаевна после закрытия ВЖК и присоединения их к университету перешла в Петроградский университет. В какой-то из 20-х годов накануне 30 сентября бывшие бестужевки решили пойти на остров Голодай, где были огороды, на которых разводили и цветы.

Коля Кочин был очень молоджав, выглядел совсем мальчиком и вызывал чувство покровительства у женщин. Бестужевки пригласили его с собой, и он охотно пошел. Среди

бестужевок была и я, тогда Поля Полубаринова. Мы купили много астр и хризантем и принесли их в студенческое общежитие университета, где жили некоторые из бестужевок, с тем чтобы на следующий день, отнести цветы Надежде Николаевне. Часть цветов поделили между собой. Коле также дали букет для его мамы. Он шел от университета до Лиговки у Обводного канала, несколько конфузясь, так как не привык ходить с цветами, но довольный.

После этого Коля Кочин и я стали ходить на Голодай за цветами в случае наших семейных праздников. На этом острове были похоронены пять казненных декабристов. В 1926 г., к столетию их казни, им был поставлен памятник. Теперь остров застроен и носит название Острова декабристов.

У нас с Николаем Евграфовичем стало появляться все больше и больше общих интересов. Сначала это были лекции В. И. Смирнова, А. А. Фридмана и других профессоров, которые мы вместе слушали; затем семинары и заседания Математического общества, которые мы продолжали посещать и после окончания университета; по-



Н. Н. Гернет

явились занятия в кружках английского языка. Потом мы стали вместе работать в Главной геофизической обсерватории.

Часто бывало, что из ГГО, от 23 линии Васильевского острова, шли вместе в университет, все время вдоль набережной Невы. Сразу по выходе из ГГО проходили мимо «отца» Главной физической обсерватории, Горного института. Это здание построено Воронихиным, с величественными колоннами, с двумя скульптурными группами: Плутона, похищающего Персефону, чтобы сделать ее владычицей подземного мира, и Геракла, поднимающего от земли гиганта Антея. Нева в этом месте была оживленной, недалеко находился порт с торговыми судами. Мы проходили мимо памятника мореплавателю Крузенштерну, руководителю первой русской кругосветной экспедиции; мимо домов бывшего монастыря, выходящих уступами на Неву, мимо красивой церкви серого камня с как бы кружевными украшениями. На углу набережной и 5-й линии стоит дом академиков, в нем в то время жил Андрей Андреевич Марков, лекции которого мы слушали. Академик Марков был известен не только как крупный математик, но и как свободомыслящий человек; он научно обосновал свое отрицательное отношение к религии и религиозным обрядам. Он вел упорную борьбу с математиком П. А. Некрасовым, большим реакционером.

Дальше начинались совсем замечательные места на обеих сторонах Невы: Академия художеств с двумя знаменитыми сфинксами у самого берега, Адмиралтейство и другие прекрасные здания, а также памятник Петру Первому на той стороне реки. Затем путь шел мимо бывшего кадетского корпуса, меншиковские здания его тянулись вплоть до здания бывшего Педагогического института при Российской академии наук. Это здание воротами отделяется от узкого конца университета.

Иногда после лекции или заседания мы заходили в садик позади здания Физического корпуса университета. Там по круглой дорожке в определенные часы любил прохаживаться директор Оптического института Дмитрий Сергеевич Рождественский со своей женой, О. А. Добиаш-Рождественской, специалистом по истории, членом-корреспондентом АН СССР. Обычно Ольга Антоновна что-то

оживленно рассказывала, Дмитрий Сергеевич ей поддакивал глуховатым голосом.

Первое туристическое путешествие Николай Евграфович смог совершить, когда заработал некоторую сумму на баллистических вычислениях.

А. А. Фридману было предложено провести вычисление баллистических таблиц. Он уже занимался организацией такого рода вычислений во время первой мировой войны вместе с А. Ф. Гавриловым и М. Ф. Петелиным, но тогда при расчетах не учитывалось влияние ветра на полет снарядов. Теперь предстояло ввести в рассмотрение типовые случаи скоростей и направлений ветра, что делало задачу гораздо более трудоемкой. К ней А. А. Фридман привлек в качестве вычислителей ряд молодых ученых, сотрудников как ГГО, так и других институтов. Среди последних были В. А. Фок и Л. Г. Лойцянский. Л. В. Келлеру принадлежало общее руководство вычислительной частью. Н. Е. Кочин участвовал в обсуждении формы принимаемых дифференциальных уравнений и в непосредственных расчетах, за что получил (как и другие) порядочную по тем временам сумму. Эти деньги он потратил в основном на свое первое путешествие — в Крым, вместе со мною. По рекомендации Л. В. Келлера сначала мы остановились у его сестры Анны Васильевны. Она имела под Алуштой домик и небольшой виноградник — часть бывшего владения Келлеров. Потом мы решили пройти пешком вдоль побережья. Анна Васильевна познакомила нас с изготовителем летней походной обуви, сандалий. Их подошва вырезалась из старых автомобильных покрышек, к ней приделывались ремешки, и получалась обувь, неизносимая даже на крымских дорогах, покрытых мелкими острыми камешками.

Мы шли то по нижнему, то по верхнему шоссе, заходя в прекрасные парки, любуясь морем, дворцами, необыкновенными деревьями. На верхнем шоссе заходили к татарам, которые угощали нас помидорами и огурцами, выращенными в маленьких садиках на крутом склоне гор. Спускаясь вниз, посещали метеорологические станции, где нас принимали по-товарищески и предоставляли койки где-нибудь на террасе или во дворе.

Дошли до Симеиза, там поднимались на скалу Диво; впрочем, поднимались не по-альпинистски, шли по вырубленным ступеням. Тогда еще прочно стояла скала

Монах, напоминая фигуру в капюшоне. Потом она подвергалась разрушениям, еще до Крымского землетрясения 1927 г., а к 1931 г. после сильного шторма развалилась окончательно.

Диво и Монах — скалы, оторвавшиеся от горного хребта Кошка. На гребне этого горного отрога находилась Крымская астрофизическая обсерватория Академии наук. Позднее, в 1929 г., В. В. Шулейкин (будущий академик) организовал в бывшем поселке Кацивели, недалеко от Симеиза, морскую гидрофизическую станцию, преобразованную потом в Гидрофизический институт.

К Анне Васильевне мы вернулись на катере. В Алуште узнали, что группа экскурсантов отправляется встречать восход солнца на вершине горы Чатыр-даг и присоединились к ним. По возвращении в Алушту решили пойти пешком в бывший монастырь, находившийся глубоко в горах. Николай Евграфович имел путеводитель и решил руководствоваться только им, не задавая вопросов встречным. Это привело к тому, что мы уклонились от правильной дороги и чуть не заблудились, зато повидали новые красивые места. Монастырь оказался лежащим в глубокой низине среди леса, комнаты, в которых ночевали, — бывшие кельи монахов — были сырыми и холодными.

В 1926 г. мы с Николаем Евграфовичем совершили большое путешествие по Кавказу. Некоторое время жили в чистеньком домике у казачки в Туапсе, затем отправились в окрестности Туапсе с невысокими округлыми горами, среди которых в маленьком домике жила двоюродная сестра Николая Евграфовича — Шура со Средней Рогатки. Ее муж Сергей был студентом-агрономом и хотел воплотить какие-то свои идеи на маленьком участке, который он возделывал. Некоторое время мы провели у них, затем тронулись дальше. Нам захотелось побывать в горах, в знаменитой Красной Поляне, и частью на линейке, частью пешком мы добрались до нее по чудесной дороге вдоль быстрой реки Мзымты, среди живописных гор. Там поселились у местных жителей, поднимались на прекрасные альпийские луга к чабанам, жившим в деревянных сараях — балаганах. Они гостеприимно кормили вкусной простоквашей всех, кто к ним приходил.

Когда в 1934 г. Николай Евграфович собирался переехать в Москву, он занес в свою записную книжку названия всех мест, где проводил лето во время жизни в Ленинграде: 1923 г. — Петергоф; 1924 г. — Крым; 1925 г. — санаторий Цекубу (Центральная комиссия по улучшению быта ученых), в Детском селе (теперь г. Пушкин); 1926 г. — Кавказ (Туапсе, Красная Поляна); 1927 г. — Парголово под Ленинградом, где семья с маленькими дочками жила недалеко от тети Мани; 1928 г. — деревня Выра под Ленинградом (Николай Евграфович ездил и за границу).

В 1929 г. семья проводила лето в городке Полонное, Хмельницкой области УССР, у моего брата Василия Яковлевича Полубаринова и его жены Зои Дионисовны. Мы с Николаем Евграфовичем на несколько дней съездили в Крым и на Кавказ, с заездом в Киев к моей школьной подруге, Анне Парфеньевне Лазаревой. Затем вместе с нею поехали в Крым и на пароходе доехали до Туапсе. По предложению Анны Парфеньевны, экзотики ради, спали на палубе, под открытым небом. На чисто вымытом полу кормы была разостлана парусина и на ней один рядом с другим располагались пассажиры, каждый со своей постелью. Никаких происшествий ночью не было, а крупные звезды на темном небе над нами были великолепны.

В 1930 г. семья жила летом на станции Песочная Финляндской железной дороги. Мы с Николаем Евграфовичем ездили в Харьков на математический съезд; часть обратного пути проехали по Волге. С 1931 по 1934 г. по рекомендации Владимира Ивановича Смирнова ездили под Лугу (город в 100 км от Ленинграда). Снимали дачу то на хуторе, недалеко от станции Фан-дер-Флит, то в деревне Шалово, на высоком берегу реки Луги. Иногда устраивались прогулки в лес с Владимиром Ивановичем и его женой Еленой Прокопьевной. Владимир Иванович любил ходить быстро, уходил далеко вперед и его с трудом возвращали голоса его спутников. Два раза, в 1932 и 1933 гг., Николай Евграфович ездил в дом отдыха Батилман, в Крыму.

Когда Николай Евграфович уезжал в санаторий один, то, пробыв там первые недели две, начинал скучать, все чаще писал письма, все больше думал о работе и с радостью возвращался домой, входя в обычную колею своей домашней жизни и интенсивной деятельности.

После одной из своих курортных поездок в Бати-Лиман он вернулся очень оживленным, так как там была веселая группа отдохнувших, часто устраивавшая вечеринки с пением. Любимыми песнями были: грустная «Джим, подшикер с английской шхуны» и веселая «Гимн Бати-Лимана». Гимн был составлен кем-то в обычном для таких произведений шутливым тоне: «В твоих скалах, Бати-Лиман, ветер с моря крепок и прян. . . Здесь излечишь больные нервы, сбросишь тоски балласт. . . Ты сюда не ездь с женою, много здесь жен чужих» и т. д. Николай Евграфович даже записал обе песни и дома читал их в кругу семьи.

Позже у Николая Евграфовича была оставившая у него неизгладимое впечатление поездка по Военно-Грузинской дороге — из Тифлиса (Тбилиси), где он был на каком-то совещании, во Владикавказ (Орджоникидзе).

В дальнейшем Н. Е. Кочин обычно проводил лето с семьей где-нибудь в деревне, снимая избу, потом на своей кооперативной даче. Когда мы жили уже в Москве, он ездил в Эссентуки, что ему было предписано по состоянию здоровья. Одним летом, после переезда в Москву, мы с дочками-школьницами ездили в Теберду — живописнейшее место Северного Кавказа.

В Теберде собралось целое общество математиков: И. М. Виноградов, М. А. Лаврентьев, Л. Г. Лойцянский, Л. И. Седов с женой Галей Васильевной и сыном Витей. Вместе гуляли и играли в мяч. Николай Евграфович принимал в игре живое участие. Потом часть общества отправилась в Домбай, еще глубже в горы, невысокие, но живописные. Из Домбайской поляны ходили к перевалу, а некоторые и дальше и спускались по ту сторону гор. Теперь в Теберде и в Домбае построены и строятся высокие дома для туристов. Однако и старый живописный дом еще существует.

Женился Н. Е. Кочин в 1925 г. Все прошло тихо и скромно: двое свидетелей после регистрации в загсе были приглашены на чашку чая с простым угощением — и все. Никто из знакомых не был извещен, в те времена считалось несущественным, когда супруги зарегистрировались, и регистрировались ли вообще.

Наша совместная жизнь с Николаем Евграфовичем была мирной и согласной, взгляды на разные житейские вещи были одинаковыми. Мебель у нас была сборная, приобретавшаяся постепенно и по случаю. Один раз Нико-



П. Я. и Н. Е. Кочкины, 1925 г.

лаю Евграфовичу предложили купить красивый кожаный кабинет, притом сравнительно недорого, но он отказался: письменный стол (громоздкий и тяжелый) у него уже был, имелось два старомодных кресла, были разных фасонов шкафы. Куда все это девать, зачем менять?

Характер у Николая Евграфовича был ровным и спокойным. По мере развития успехов в его научной деятельности присущие ему в молодости застенчивость и скованность уменьшались, все больше стали проявляться непосредственность и жизнерадостность, а также доброжелательность к людям. Случалось, что у него просили в долг деньги, и он охотно давал. Если об этом узнавала его мать, Елизавета Николаевна, то она выговаривала сыну за слабость, так как считала, что каждый должен укладываться в те средства, которые ему дает его заработок. Однажды она выгнала просителя, который оказался ее дальним родственником.

В 1927 г. у Кочкиных родились две дочки. Врачи из женской консультации обнаружили заблаговременно, что должны появиться близнецы, и Николай Евграфович был сильно встревожен. Дело в том, что добрые знакомые

дали нам старинную книгу на тему «мать и дитя», в которой близнецам было уделено много места, причем в очень странном для такой книги плане: были описаны случаи сросшихся близнецов и приведены их фотографии, как будто сращивание было нормой, а не исключением. Но появились на свет две вполне нормальные девочки. Их назвали Ниной и Ираидой. Второе имя было дано, по просьбе моей мамы, белокурой девочке в память о моей умершей сестре Ире.

Родители успокоились, только Николай Евграфович смущался при расспросах знакомых, но потом привык к роли отца, да еще двух детей сразу. Светловолосая Ира считалась папиной дочкой (Николай Евграфович был светлым шатеном), темноволосая Нина — маминой. Но Николай Евграфович никогда не делал различия в отношении к ним.

Мы стали покупать дочкам игрушки, иногда — вместе, иногда я одна, но преподносили их всегда вдвоем. При этом Николай Евграфович с интересом их исследовал, особенно заводные, которые тут же приводил в действие. Дорогих игрушек у девочек не было, но они любили свои игрушки, и их трудно было оторвать от игры. Иногда, когда Николай Евграфович утром оставался дома, он слышал, как девочек звали гулять, а они, увлекшись игрой, с плачем спрашивали: «Что же, мы теперь все свои игрушки должны с собой брать?». Тогда он шел наводить порядок: выносил дочек в переднюю и сажал на высокий старинный сундук, на котором их было удобно одевать. Он убеждал девочек в необходимости прогулок, но не скучным наставническим тоном, а скорее вразумлял их; дети возражали ему, спорили, но постепенно утихали. На улице полностью успокаивались и гуляли охотно. Когда им стало два с половиной года, их водила на прогулку чудесная «тетя Зоя», Зоя Петровна Майстренко, пенсионерка, рекомендованная нам Надеждой Николаевной Гернет. Зоя Петровна рассказывала девочкам все, что знала сама: и про памятник «Стерегающему» в саду на Кронверкском проспекте, и про архитекторов Росси и Кваренги, если прогулка происходила возле здания Биржи у ростральных колонн.

Николай Евграфович любил втягивать детей в споры. Однажды летом на даче были приобретены два живых цыпленка. Заколоть их был жалко, и они были переданы

детям для кормления и ухода за ними. Осенью никто из детей (кроме Иры и Нины, на даче жили их двоюродные брат и сестра — Витя и Римма) не захотел, чтобы цыплята были зарезаны и съедены, и их отдали женщине, которая присоединила их к своему куриному семейству. Николай Евграфович затеял с детьми разговор: что лучше, разводить цыплят и, дав им пожить, убить или совсем не давать им жизни? Мнения разделились, и хотя никто из ребят не собирался стать вегетарианцем, однако этих цыплят они есть не захотели.

Как-то девочки спросили у отца, что он делает на работе. Он сказал, что пишет. «Что пишешь?» «Буквы». «Какие буквы?» Он ответил: «Букву икс». Девочки подумали, что он шутит и запротестовали. «Такой буквы нет, ведь это кушают!» — они спутали икс с кексом.

Когда девочки подросли, Николай Евграфович решил заняться с ними арифметикой. В первый день было пройдено сложение, во второй — вычитание. На третий день на умножении получилась заминка, обе девочки заплакали, и слишком интенсивные занятия математикой были прекращены.

По окончании средней школы в 1945 г. уже после смерти Николая Евграфовича, обе его дочери самостоятельно выбрали механико-математический факультет Московского университета, отделение механики. Вероятно, он порадовался бы их выбору.

У дочерей с отцом установились приятельские отношения. Они называли его «пап», «папыха» и даже «папыхища», как будто это был какой-то великан. Между тем Николай Евграфович был среднего роста, очень моложав; он хотя и начал полнеть, но полнота не старила его.

Приведу характерные письма девочек. Одно — от Нины, из поселка Буча под Киевом, где дети гостили.

19.VI 1936 г.

Папыхища! Сегодня мы наблюдали солнечное затмение. Набегали тучи, на небе остался серп луны. Мы ходили купаться на реку Бучанку. Она узкая. Вчера мы делали прогулку на полдня. Земляника поспела. Вишни поспевают. У Муханьки есть щенятки: они недавно открыли глазки, сосут, ходят и тявкают. Мы возьмем одного. . . Мы приносили глину с кирпичного завода и лепили. Я слепила щеночка и два яйца. . . слепла кор-

зинку из ивы, положила туда пуху, и птичка положила в корзинку яйцо.

До свиданья, пап!
Ницеза Козува

Другое письмо. — от Иры, из подмосковной дачи.

19.VIII 1937 г.

Дорогой папыха! Сегодня мы ходили за малиной, а набрали земляники и штук семь грибов. Погода у нас все время плохая, только сегодня стала хорошая. Мы целыми днями шьем куклам одежду, а когда у нас не было материи, мы порезали без разрешения наши ночные рубашки.

До свидания.
Ира Кочина

Между собой сестры жили дружно и редко обижались друг на друга.

Охотно присутствовал Николай Евграфович на детских утренниках, а иногда и на уроках танцев, которые в Ленинграде устраивались в его довольно обширном кабинете: хотя угол кабинета был отгорожен двумя поставленными перпендикулярно друг к другу книжными шкапами и превращен в спальню, в нем еще оставалось место для небольшой группы детей; танцевавших под пианино. На танцы приходили Таня Извекова, Шурик Фридман, Игорь Кароль, сын сотрудницы ГГО Б. П. Кароль, Лена Тарасова — соседка. Бывшие танцоры теперь вспоминают, как Николай Евграфович во время танцев колол орехи, затем давал команду всем выстроиться в очередь, чтобы получить от него причитающуюся порцию; потом можно было встать в хвост очереди за следующей порцией.

В 1936 г. группа математиков решила отдохнуть летом в деревне Быково на речке Воре, недалеко от станций Хотьково и Абрамцево, по дороге на Загорск. Приехали туда с семьями М. А. Лавренъев, В. Д. Купрадзе, Б. И. Сегал, Н. Е. Кочин. Помнится, отдыхала там и Нина Карловна Бари. Это было время, когда стало легче жить, и советские люди начали пересматривать свое отношение к «буржуазным обычаям», в частности к танцам. Открывались танцевальные кружки, в которых обучали фокстроту и некоторым бальным танцам. На даче матема-

тики собирались друг у друга и после математических бесед принимались за танцы под звуки патефона. Николай Евграфович также обучался танцам и хоть не очень рьяно, с усмешкой, но не без удовольствия, выступал в фокстроте.

Когда дочери подросли, Николай Евграфович часто, особенно на даче, беседовал с ними, обсуждая различные общественные события, давал им консультации по вопросам математики и общественно-политическим. На даче устраивались игры в карты с дочерьми и племянниками, которые всегда проводили лето вместе. С Николаем Евграфовичем игра проходила очень оживленно, так как он играл всерьез, спорил с игроками, которые защищались; часто раздавались взрывы смеха. Дочери вспоминают, как отец учил их грести и плавать, сначала на надувных кольцах и подушках, потом без них.

В дачном саду была выделена площадка для волейбола, на ней играли взрослые и дети. Николай Евграфович по воскресеньям утром приглашал всех, детей и взрослых, в сад на зарядку, которой сам руководил.

Общими силами в саду возделывались цветники и небольшие огороды. Все дети имели по грядке, на которой выращивали клубнику. Покупали навоз для удобрения у проезжавших мимо крестьян. От соседки, Прасковьи Антоновны Квасниковой, биолога, матери трех сыновей, получили для посадки яблони и грушевое дерево. В саду тогда росли совсем молодые, невысокие сосенки, весь дом был виден с улицы. Теперь фасад дома закрыли выросшие липы, посаженные племянником Николая Евграфовича, Виктором. Старые яблони уже не плодоносят. Сосны стали очень высокими.

Конечно, у нас была библиотека, которая постепенно разрасталась. Часть книг и журналов стали перевозить на дачу.

Николай Евграфович собирал книги по математике, гидродинамике и метеорологии. На открытых полках длинного шкафа (одного из двух, которые отгораживали спальню от кабинета) на левой стороне располагалась математика, на правой — остальные науки. В нижней, закрытой, части шкафа размещались журналы: «Прикладная математика и механика», «Вестник Академии наук СССР», «Rendiconti del Circolo matematico di Palermo» и некоторые другие.

Истории математики Николай Евграфович не успевал уделять много времени, но все же перелистывал приобретенные книги серии «Классики естествознания». В его записной книжке летом 1930 г. помечено, что он читал биографию Гельмгольца, в другой день — биографию Лапласа, когда ехал в поезде на дачу. В книге об изопериметрической задаче «Леонарда Эйлера, королевского профессора и члена Императорской Петербургской Академии Наук» он с интересом разбирал заголовок книги на латинском языке.

Особенно восхищало Николая Евграфовича заглавие книги Кеплера — первой работы, вводящей явно бесконечно малые величины и принципы интегрального исчисления в геометрию: «Новая стереометрия винных бочек, преимущественно австрийских, как имеющих самую выгодную форму и исключительно удобное употребление для них кубической линейки, с присоединением дополнения к Архимедовой стереометрии. Сочинение Иоганна Кеплера, математика Императора Цезаря Матвея I и его верных чинов Верхней Австрии с цезарской привилегией на XV лет. Год 1615, Линц».

Была в библиотеке и книга Лазара Карно с любопытным заглавием: «Размышления о метафизике исчисления бесконечно малых». Предметом гордости являлась случайно приобретенная книга столетней в то время давности: «Краткое изложение уроков о дифференциальном и интегральном исчислении, преподаваемых в Королевской Политехнической школе Г. Л. Коши, членом Парижской Академии Наук и Кавалером ордена Почетного Легиона. Перевел с французского императорской Академии Наук экстраординарный академик и доктор в науках В. Буняковский. Санктпетербург. Печатано при Императорской Академии Наук, 1831».

Николай Евграфович приобретал заграничные книги по специальности через книжный отдел Академии наук. Среди них была «Энциклопедия математических наук» на немецком языке, книги по математике, гидродинамике, теории упругости на английском языке; некоторые из них были потом переведены у нас на русский язык: Уиттекер и Ватсон — «Математический анализ», Ламб — «Гидродинамика» и др.

Книги по беллетристике и по искусству находились в моем ведении. Они складывались в большой черный

шкаф, составлявший вторую стену спальни. Шкафы были получены нами еще в Ленинграде, от старых владельцев квартиры. Тогда, как и теперь, никто не мог нам объяснить, почему на одном шкафу вырезаны фигуры с очень выпуклыми формами, почему на каждой из трех его створок вырезана голова смеющегося старика с высунутым языком, а вместо волос и бороды у старика листья (Вахх?). На двух нижних отсеках — мужская голова с маленьким ребенком, ножки которого он держит во рту (Сатурн или Кронос, глотающий или извергающий свое дитя?). На средней из трех нижних отсеков створок шкафа — изображение ребенка, лежащего под козой, которую он сосет (Зевс, сын Кроноса, был вскормлен козой). Резьба очень искусная, выпуклая (горельеф). Знакомые до сих пор любят шкафом и пытаются разгадать, почему на нем вырезаны именно такие изображения. Николай Евграфович любил этот шкаф.

Мы с Николаем Евграфовичем часто высказывали сожаление по поводу того, что нам не пришлось получить никакого образования в области искусства, и решили наверстывать упущенное. Первой оперой, которую нам удалось послушать еще до женитьбы, была «Пиковая дама» Чайковского. К этому событию готовились тщательно. Купили «Пиковую даму» Пушкина с иллюстрациями А. Бенуа; приобрели ноты оперы для рояля, с текстом, который был прочитан; основные арии были проиграны (одной рукой!) на пианино Ани Кочиной. На другие спектакли уже не хватало столько энергии, хотя ноты и покупались.

В Ленинграде мы часто бывали на балете, где встречали кого-нибудь из знакомых, чаще всего Владимира Ивановича Смирнова. Николай Евграфович не проявлял инициативы в организации театральных походов, но если ему предлагали куда-нибудь пойти, он охотно соглашался, будь то опера Чайковского, Римского-Корсакова (тогда шли «Садко», «Сказание о граде Китеже» и др.) или Вагнера. Он почитал тогдашних знаменитых певцов — Ершова, Рейзена и певиц — Преображенскую, Кобзареву, балерин Вечеслову и Уланову.

Ходили мы и в драматический театр. Первой пьесой еще во времена студенчества была «Дон-Карлос» Шиллера с благородным маркизом Поза. В филармонии на Николая Евграфовича сильное впечатление произвели «Про-

метей» и «Поэма экстаза» Скрябина. Вообще он любил громкую, бодрую музыку. Как-то в ленинградском Доме ученых мы слушали выступление оркестра Леонида Утесова. Николаю Евграфовичу оно понравилось. Сам он имел обыкновение напевать какой-нибудь несложный мотив, причем ему удавалась совмещать пение с выполнением математических выкладок.

В записной книжке Николая Евграфовича 1 марта 1930 г. занесено слово «Нос» и подчеркнуто. Это означает, что мы были на опере Д. Шостаковича «Нос». Опера осталась непонятой Николаем Евграфовичем, как и многими другими. Но, считая себя некомпетентным, он не позволял себе обсуждать ее или осуждать в обществе товарищей и только молча слушал их высказывания.

Николай Евграфович любил во всем точность и порядок. Он никогда не спешил и никуда не опаздывал. Он вел записи своих занятий со студентами обычно в простой школьной тетради, разные сведения помещал в карманной записной книжке «День за днем» или в «Карманной записной книжке (на каждый день)», в справочниках-календарях Академии наук.

В тетради, посвященной 1928/29 и 1929/30 учебным годам, содержатся фамилии студентов и записи того, что проходили на каждом занятии. В 1929/30 учебном году списки студентов сопровождаются записями зачетов, против каждой фамилии стоят специальные значки: точки, крестики, минусы и т. п. Группы Горного института содержали около 30 человек, на втором курсе геолого-разведочного факультета было 34 студента. Физиков второго курса ЛГУ, на семинаре по курсу математики (который вел В. И. Смирнов), в группе было немногим больше 20 человек, причем некоторые фамилии вычеркнуты, а получивших зачеты оказалось лишь 13 человек. Из записей видно, что Н. Е. Кочин вел занятия по механике в группе математиков-астрономов III курса, причем лекции читал профессор Н. С. Кошляков, и по механике на III курсе, где лектором был Г. В. Колосов. Также вел он упражнения по лекциям Н. В. Розе, который читал теоретическую механику для гидрографов первого курса; записаны фамилии лишь 6 студентов.

Интересные записи сделаны 16 и 30 ноября 1929 г.: «веч. 8—10 семинарий Межпласо», причем 16.XI справа записано: «Делал доклад на тему: вывод ур-ия движения

ракеты». В следующем, 1930 г., 21.II есть запись: «Меж-
пласо 4 ч. астрономический кабинет».

Известно¹, что в 20-х годах в Советском Союзе под влиянием идей Циолковского стали создаваться группы по изучению различных вопросов ракетного движения. В 1924 г. в Москве организовано Общество межпланетных сообщений. В 1929 г. образовался отдел общества в Ленинграде во главе с профессором Н. А. Рыниным. Очевидно, заседания семинара этого общества и посещал Николай Евграфович и сделал на нем доклад.

В этой же тетради 1929 г. есть запись:

«Что мне надо сделать в ближайшее время.

1. Написать «Гидродинамику».
2. Написать доклад «Теория сопротивления судам».
3. Написать доклад для Межпласо.
4. Взять из библиотеки Met[eorologische] Zeit[schrift],
Vd. 30.
5. Составить план работ по мат[ематике], мех[анике]».

Несомненно, что эти записи помогали Николаю Евграфовичу работать систематически.

Про Николая Евграфовича можно сказать, что ничто человеческое ему не было чуждо, если понимать под «человеческим» положительные свойства и стремления человека. У него было то, что он сам считал слабостями и недостатками, но я решительно ничего не могу вспомнить, что затемняло бы его образ. Он встает в памяти как человек светлый, большого обаяния, с глубокой душой.

¹ См. статью А. Т. Григорьяна «Механика тел переменной массы» в книге «Развитие механики в СССР». — Серия: Советская наука и техника за 50 лет (М.: Наука, 1967).

Об академиях наук

Академией (*ακαδημία*) называлась роща Академоса (мифологического героя Аттики), в которой Платон беседовал со своими учениками. Потом академиями стали называть школы высшего или специального обучения (включая академии фехтования, верховой езды и т. п.), а также общества ученых, артистов, художников и т. д., создававшиеся для развития науки, литературы и искусства.

Академии наук как государственные организации стали возникать в странах Европы в XVII—XVIII вв.¹ В то время наука, особенно естествознание, переживала высокий подъем. Апологетом науки с пророчествами о грядущей ее роли в развитии человечества выступил в своем «Великом обновлении наук» (*Instauratio magna*) Френсис Бэкон, философ и публицист, лорд-канцлер при дворе английского короля Якова I. В сочинении «Новая Атлантида»² Бэкон нарисовал утопическую картину научного общества, которое он назвал Соломоновым домом: целью этого общества является «познание причин и скрытых сил всех вещей, и расширение власти человека над природою, покуда все не стáнет для него возможным».

В России Академия наук была задумана и основана Петром I. Мысль об организации науки у Петра поддерживалась перепиской и беседами с Лейбницем, Вольфом (физиком, учителем Ломоносова) и встречами с учеными из Института Франции, членом которого был сам Петр. Однако Петр понимал, что Российская академия наук должна была сильно отличаться от академий наук других

¹ Капелевич Ю. X. Возникновение научных академий. Л.: Наука, 1974.

² Бэкон Ф. Новая Атлантида. Опыты и наставления нравственные и политические. М.: Изд-во АН СССР, 1952.

стран, так как в то время образование в России было достоянием лишь узкого круга людей, еще только начинали думать о средних школах и университетах. Все просвещение, снизу доверху, Петр замышлял соединить в академии наук³. Решено было в Петербурге организовать собрание «из самолучших ученых людей, которые науки произведя и совершая художества и науку публично преподавали бы молодым людям», а последние, «науку принявши и пробу искусства своего учинивши, молодых людей в первых фундаментах обучали».

Указ Петра об организации Российской академии наук появился в 1724 г., открыта была академия в 1725 г., после смерти Петра. «В истории мировой культуры в прошлых веках нельзя указать другой пример столь же быстрого и эффективного выращивания науки, как это было в России в первой половине XVIII в. через посредство Петербургской Академии», — писал С. И. Вавилов⁴. Первую группу академиков составили талантливые иностранцы: швейцарцы Эйлер, Даниил и Николай Бернулли, француз Делиль и др. Через двадцать лет полным академиком стал М. В. Ломоносов.

При Академии наук имелись средняя школа и университет. В 1804 г. был организован отдельно от академии Педагогический институт, на его базе в 1819 г. возник Петербургский университет, а школа и университет при Академии наук отпали как отслужившие свою службу.

Много славных имен насчитывает Петербургская академия наук на протяжении двухсот пятидесяти лет ее деятельности. Много раз бывали периоды подъема и снижения активности академии.

С первых лет Советской власти наука стала общегосударственным делом. Академия наук становилась ведущим научным учреждением страны. Новые научные институты и лаборатории создавались в АН СССР.

Математический институт

В отделении физико-математических наук Академии наук в Петрограде имелись физическая лаборатория и

³ Кожков Г. Д., Левшин Б. В., Семенов Л. К. Академия наук СССР. Краткий исторический очерк. М.: Наука, 1974.

⁴ Вавилов С. И. Михаил Васильевич Ломоносов. — В кн.: Люди русской науки. М.; Л., 1948.

математический кабинет. В январе 1921 г. по предложению академиков В. А. Стеклова, А. Н. Крылова и А. Ф. Иоффе было решено создать Физико-математический институт (ФМИ) в составе двух отделов: физического во главе с академиком П. П. Лазаревым и математического, возглавлявшегося В. А. Стекловым. Заместитель П. П. Лазарева А. Н. Крылов с 1921 по 1928 г. находился в заграничной командировке, где прилагал много труда и искусства, чтобы приобретать приборы, книги, инструменты для ФМИ. В. А. Стеклов, бывший вице-президентом Академии наук, провел огромную организационную работу. После его смерти, в 1926 г., ФМИ было присвоено имя В. А. Стеклова.

В 1932 г. возникла идея разделить ФМИ на Физический институт, директором которого стал С. И. Вавилов, и Математический институт с директором И. М. Виноградовым. Окончательное разделение произошло в 1934 г. при переводе Академии наук в Москву.

В Ленинграде в Математическом институте было сначала 14 сотрудников. В 1934 г. их число увеличилось до 40. После перевода института в Москву, в 1935 г., число сотрудников возросло до 51, причем 9 из них находились в Ленинграде, в их числе В. И. Смирнов, С. Н. Берштейн, А. М. Журавский.

Деятельность Николая Евграфовича в Академии наук СССР началась с 1932 г., когда он был назначен на должность математика Физико-математического института, причем он не оставлял работу в ГГО. В Академии наук он занимался в основном обработкой рукописей Лапко-Данилевского и сам начал исследование в области теории матриц.

Бесменным директором Математического института им. В. А. Стеклова, за исключением некоторого промежутка времени в годы Отечественной войны, когда директором был С. Л. Соболев, является Иван Матвеевич Виноградов. Он прославился своими исследованиями в области теории чисел.

Еще в 1917 г. молодой И. М. Виноградов установил замечательную формулу для функции $f(x)$; рассматриваемой в большом интервале $Q \leq x \leq R$ и удовлетворяющей условиям (k и A — постоянные, $k > 1$):

$$\frac{1}{kA} \leq |f''(x)| \leq \frac{1}{A}.$$

Оказывается, можно написать:

$$\sum \{f(x)\} = \frac{1}{2}(R - Q) + \text{остаточный член.}$$

Здесь фигурные скобки означают дробную часть числа; суммирование распространяется на целые значения x . Остаточный член содержит некоторые константы, зависящие от тех границ, в которых заключается модуль второй производной функции $f(x)$.

Выведенное соотношение И. М. Виноградов применил к задаче о числе целых точек в круге радиуса \sqrt{N} , где N — большое целое число. Он доказал, что это число равно πN плюс некоторая величина, малая по сравнению с N . Уточненный им в 1932 г. результат дает для числа целых точек выражение

$$\pi N + O(N^{17/53}),$$

где $O(a)$ есть величина, не превосходящая по модулю Ca , где C — положительная константа. Задача обобщается и на другие плоские контуры, внутри которых находятся целые точки.

В 1937 г. И. М. Виноградов пришел к зениту своей славы, решив знаменитую проблему Гольдбаха о том, что всякое нечетное число может быть представлено в виде суммы трех простых чисел⁵. Доказательство И. М. Виноградова было основано на его исследованиях по оценкам сумм вида

$$S = \sum \exp(2\pi i f(x)),$$

где $f(x)$ — функции действительного переменного с теми или иными аналитическими свойствами, x пробегает целые числа некоторой последовательности. Многие арифметические функции выражаются через такого рода тригонометрические полиномы.

По поводу решения задачи Гольдбаха Д. К. Фаддеев говорит⁶: «Это достижение вызвало восхищение специалистов во всем мире и продемонстрировало силу методов, разработанных И. М. Виноградовым».

⁵ Отсюда вытекает, что всякое четное число можно представить в виде суммы четырех простых чисел. Гольдбах предполагал, что всякое четное число есть сумма трех простых.

⁶ Математика в Петербургском—Ленинградском университете/Под ред. В. И. Смирнова. Л.: Изд-во ЛГУ, 1970.

Позже, в статье, посвященной 80-летию И. М. Виноградова, Ю. В. Линник назвал его «преобразователем высшей арифметики».

И. М. Виноградов занимался также так называемой проблемой Варинга — о представлении больших чисел суммами степеней целых чисел. Его методы позволили ему получить огромное снижение оценок числа слагаемых, при котором обеспечено представление всех достаточно больших чисел суммами степеней целых чисел. И. М. Виноградов получил почетные звания: академика (1929), лауреата Государственной премии (1941), лауреата Ломоносовской премии (1971), дважды Героя Социалистического Труда (1945 и 1971). Он был избран иностранным членом Лондонского королевского общества (1942) и ряда иностранных академий.

Первое время в Математическом институте, кроме И. М. Виноградова, было всего два академика — Н. Н. Лузин и С. Н. Бернштейн.

Николаю Николаевичу Лузину принадлежала большая роль в создании школы советских математиков, его учеников по Московскому университету. Основным курсом, который он там вел, была теория функций действительного переменного.

В 1921 г., 16 мая, исполнялось сто лет со дня рождения великого русского математика Пафнутия Львовича Чебышева. Этот юбилей отмечался в Петроградском университете и в Академии наук. Лузин был в расцвете своих научных сил и в апогее влияния на математическую молодежь. Он приехал в Петроград на юбилей со всей своей «лузитанией», как шутливо называли группу его учеников. Николай Евграфович слушал интересное выступление Лузина в Математическом обществе.

Любопытны некоторые черты биографии Н. Н. Лузина. Он родился в Томске. Мать его была забайкальской буряткой, очень болезненной, что передалось и сыну. В школе из-за слабости здоровья его переводили из класса в класс без экзаменов, о чем он потом сожалел. Математику Лузин не любил. Лишь в одном из последних классов студент-репетитор сумел заинтересовать его.

В Московский университет, на отделение математики, Н. Н. Лузин поступил лишь для укрепления своих знаний по математике; в будущем он хотел стать инженером.

Но в университете были блестящие лекторы и ученые, и перед ним математика открылась как наука творческая, «с даями, полными заманчивой тайны» (слова Лузина из его автобиографии). Николай Николаевич остался в университете. Он получал заграничные командировки. В Париже в 1912—1914 гг. он познакомился с крупнейшими французскими математиками. По возвращении в Москву Н. Н. Лузина ожидал успех в научной и педагогической деятельности. Доказательством большой известности Н. Н. Лузина является тот факт, что на Международном математическом конгрессе 1928 г. (в Болонье) один из немногих обзорных докладов (по теории множеств) был предложен Н. Н. Лузину.

После смерти Николая Николаевича его ученицей Н. К. Бари и профессором В. В. Голубевым был составлен биографический очерк⁷. В нем авторы объясняют совершенно исключительный педагогический успех Н. Н. Лузина оригинальной манерой чтения лекций: он умел ввести слушателей в самую лабораторию научных поисков, показать возникающие трудности, пережить горечь ошибок и разочарований, испытать радость победы. Аудитория была не пассивным, а главным действующим лицом.

Когда Николай Евграфович стал работать в Москве, роль Н. Н. Лузина как научного вождя молодежи уменьшилась. В 30-х годах он мало преподавал в университете. Его педагогические интересы свелись к составлению учебников.

Долгое время в большинстве высших школ СССР был принят в качестве учебника «Курс дифференциального и интегрального исчисления» Гренвиля и Лузина. История создания этой книги такова. Н. Н. Лузин редактировал перевод с французского языка учебника В. Гренвиля. Затем постепенно, от издания к изданию, он перерабатывал и совершенствовал учебник, приближая его к запросам советской высшей школы и повышая его теоретический уровень⁸.

⁷ Голубев В. В., Бари Н. К. Биография Н. Н. Лузина. — В кн.: Лузин Н. Н. Интеграл и тригонометрический ряд. М.: Гостеориздат, 1951, с. 11—31.

⁸ Меньшов Д. Е., Новиков П. С. Краткая характеристика научной и педагогической деятельности. — В кн.: Николай Николаевич Лузин (Материалы к библиографии ученых СССР). М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1948.



С. Н. Бернштейн



Н. Н. Лузин

Н. Н. Лузин не был чужд и прикладных вопросов. Так, он ряд лет (с 1932 по 1947 г.) занимался приближенным методом С. А. Чаплыгина интегрирования дифференциальных уравнений.

В 1936 г. Н. Н. Лузин перешел из Математического института в Институт автоматки и телемеханики, состоявший в отделении технических наук АН СССР. Для сотрудников этого отделения Н. Н. Лузин начал читать лекции по теории Рикье уравнений с частными производными высшего порядка. В течение двух часов он с блеском изложил результат собственных исследований по этому вопросу, а потом потерял к предмету интерес и прекратил чтение курса.

Научные работы одного из сотрудников Института автоматки и телемеханики в области расчета некоторых авиационных приборов подверглись критике со стороны С. Л. Соболева. Н. Н. Лузин выступил с защитой некоторых приближенных рассмотрений в этих исследованиях и обратился к Н. Е. Кочину за поддержкой. Николай Еврафович говорил, что хотя способ расчета грубый, но все же имеет под собой практическое основание, этим

он оказал некоторую моральную поддержку Н. Н. Лузину и его подзащитному.

Сергей Натанович Бернштейн, по словам Л. П. Давидовой-Бернштейн, не хотел зависеть от порядков старого режима при поступлении в вуз, а потому поехал учиться за границу, в Париж. Несмотря на то что он слушал лучших французских профессоров математики и в дальнейшем имел с ними тесное общение, С. Н. Бернштейн в своих работах продолжал традиции знаменитых ленинградских математиков.

В области теории вероятностей его работы блестяще завершают исследования П. Л. Чебышева, А. А. Маркова и А. М. Ляпунова. В области дифференциальных уравнений он доказал существование решения задачи Дирихле для широких классов нелинейных эллиптических уравнений. В 1903 г. С. Н. Бернштейн решил одну из знаменитых проблем Гильберта — доказал аналитичность всех достаточно гладких решений эллиптических уравнений 2-го порядка с двумя независимыми переменными. И. Г. Петровский распространил эту теорему на любые эллиптические (по Петровскому) системы. Недавно О. А. Олейник дала дальнейшее обобщение этой теории. Она выделила классы неэллиптических уравнений, для которых все решения аналитичны.

Наконец, С. Н. Бернштейн известен своими исследованиями по теории приближения функций алгебраическими и тригонометрическими полиномами.

Интересно, что С. Н. Бернштейн получил в 1926 г. такую же премию Парижской академии наук (как и С. В. Ковалевская в 1888 г.) — премию Бордена за монографию: «Лекции об экстремальных свойствах полиномов и наилучшем приближении аналитических функций одной вещественной переменной, прочитанные в Сорбонне».

Математики отмечают следующую особенность работ С. Н. Бернштейна. Он «отдавал предпочтение конкретно поставленным трудным задачам, — на самом деле оказывалось, что те методы, которыми он здесь пользовался, применимы для решения очень широкого класса задач»⁹.

Н. Е. Кочин читал книгу С. Н. Бернштейна «Теория вероятностей», после того как прослушал лекции

⁹ К 70-летию С. Н. Бернштейна. — Известия АН СССР. Серия математическая, 1950, т. 14, № 3, с. 193—198.

А. А. Маркова по этой теории. На семинаре В. И. Смирнова и Г. М. Фихтенгольца по теории функций вещественной и комплексной переменных рассматривались и исследования С. Н. Бернштейна о разложении функций в ряды по полиномам.

Отделы Математического института

В Москве Математический институт получил помещение — 35 комнат на Большой Калужской улице (теперь Ленинский проспект) в доме, занятом Энергетическим институтом АН СССР, бессменным директором которого был академик Г. М. Кржижановский.

К 1936 г. в Математическом институте образовалось девять отделов:

1. Отдел теории чисел с руководителем И. М. Виноградовым. Сотрудниками были О. А. Гельфонд, Л. Г. Шнирельман, Б. И. Сегал. Потом в отдел вошли К. К. Марджанишвили (вначале он был прикомандирован из Тбилиси) и Н. Г. Чудаков.

2. Отдел алгебры с руководителем Б. Н. Делоне, один из сотрудников — Л. С. Понтрягин.

3. Отдел теории функций действительного переменного, руководителем которого был Н. Н. Лузин; сотрудники — П. С. Новиков, Л. В. Келдыш, Д. Е. Меньшов, Н. К. Бари, А. А. Ляпунов.

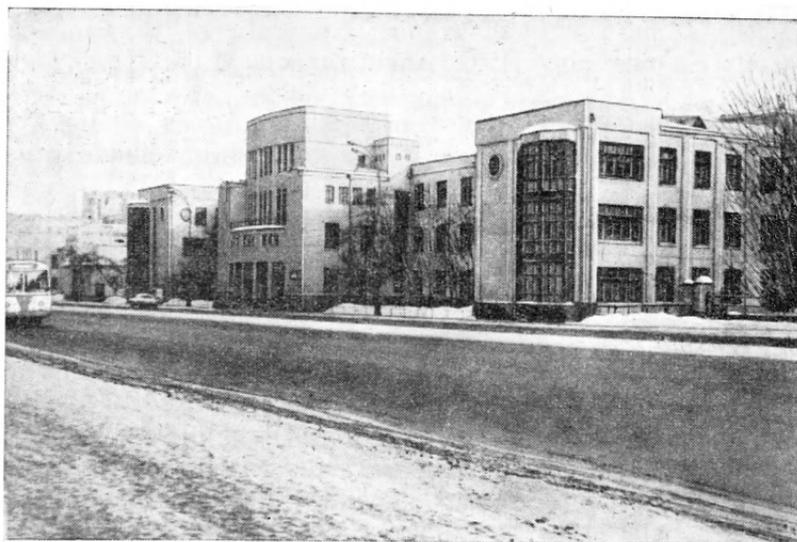
4. Отдел теории функций комплексного переменного, где руководителем был М. А. Лаврентьев, с сотрудниками — Д. М. Тоидзе, А. Р. Марченко и докторантом М. В. Келдышем.

5. Отдел теории вероятностей и математической статистики возглавлял С. Н. Бернштейн.

6. Отделом теории дифференциальных и функциональных уравнений ведал С. Л. Соболев, сотрудниками его были Л. А. Люстерник, А. И. Плеснер; имелось три докторанта: С. А. Христианович, Н. С. Пискунов, Ф. Р. Гантмахер и аспирант Н. А. Петросян.

7. Руководителем отдела механики был Н. Е. Кочин, сотрудниками у него были В. В. Соколовский и П. Я. Пубаринова-Кочина.

В то время на заводах и в некоторых учреждениях осуждалось, если вместе работали супруги или родственники, однако в Академии наук в этом не находили ничего пред-



Математический институт АН СССР

осудительного. В Математическом институте работала еще одна супружеская пара: П. С. Новиков и Л. В. Келдыш.

8. Отдел теории упругости возглавлял Н. И. Мусхелишвили.

9. В отделе прикладных методов и приближенных вычислений руководителем был А. М. Журавский, сотрудником — Д. Ю. Панов.

Осенью 1939 г. академики С. Н. Бернштейн, А. Н. Крылов, В. А. Фок и другие обратились в МИАН с предложением об организации Ленинградского отделения математического института (ЛОМИ). С 1 марта 1940 г. ЛОМИ им. В. А. Стеклова начал свою работу. Директором стал В. А. Тартаковский, ученым секретарем А. Р. Марченко. Первыми сотрудниками ЛОМИ были: А. Д. Александров, С. Н. Бернштейн, Б. А. Венков, Г. М. Голузин, Н. П. Еругин, Л. В. Канторович, Р. О. Кузьмин, Ю. В. Линник, С. М. Лозинский, Е. С. Ляпин, А. А. Марков, В. И. Смирнов, Д. К. Фаддеев.

Основное ядро сотрудников Математического института составляли первоклассные ученые. И потом в разное

время в него стали входить блестящие математики: А. Н. Колмогоров, П. С. Александров, И. Г. Петровский и др.

Один из сотрудников отдела теории чисел — Лев Генрихович Шнирельман рано ушел из жизни, однако успел внести большой вклад в науку.

Александр Осипович Гельфонд был молодым, но уже прославленным ученым, так как он решил одну из знаменитых задач, поставленных Давидом Гильбертом; — седьмую проблему Гильберта: он доказал, что числа a^b трансцендентны при a алгебраическом ($a \neq 0, 1$) и b алгебраическом иррациональным (в частности, отсюда следует, например, что $2^{\sqrt{2}}$ трансцендентно).

Константин Константинович Марджанишвили, ученик И. М. Виноградова, защитил докторскую диссертацию по системе диофантовых уравнений, представляющей обобщение проблемы Варинга. Другой ученик И. М. Виноградова, Николай Григорьевич Чудаков, потом переехавший в Саратов, занимался задачей о распределении простых чисел среди натуральных.

Бенцион Израилевич Сегал позже перешел с теории чисел на другую тематику. Он стал широко известен как автор таблиц, составленных вместе с К. А. Семендяевым. Первое время Б. И. Сегал был ученым секретарем Математического института.

Из сотрудников отдела алгебры особенно прославился Лев Семенович Понтрягин работами по топологии, а позже исследованиями по теории динамического программирования.

Из дневника Николая Евграфовича видно, что он познакомился с Л. С. Понтрягиным в конце 1934 г., когда приезжал в Москву. В записи за 1, 13 и 16 декабря значатся доклады Л. С. Понтрягина по топологическим группам; на них присутствовал Н. Е. Кочин — так широк был диапазон его интересов. Николай Евграфович знал и мать Льва Семеновича, Татьяну Андреевну, которая воспитала сына и помогла ему стать полноценным человеком и ученым, несмотря на потерю им зрения в возрасте 14 лет (от взрыва примуса).

Ученики из отдела Н. Н. Лузина пошли разными путями. Некоторые из них создали собственные направления в науке. Так, Петр Сергеевич Новиков стал разраба-

тывать вопросы математической логики. Вначале не все понимали его работы; хотя и относились к ним с уважением, но не думали, что они скоро получат большие применения в кибернетике.

Дмитрий Евгеньевич Меньшов является специалистом по теории тригонометрических и более общих рядов. Молодой математик А. А. Ляпунов увлекался самыми отвлеченными вопросами теории функций. Впоследствии он работал в Сибирском отделении Академии наук СССР.

У Н. Н. Лузина были две замечательные ученицы: Н. К. Бари и Л. В. Келдыш.

Нина Карловна занималась теорией тригонометрических рядов. Когда в 1935 г. были введены ученые степени докторов и кандидатов наук, она первая из женщин в Советском Союзе получила степень доктора физико-математических наук без защиты диссертации. Несколько позже три женщины, одна за другой, защитили в Математическом институте Академии наук докторские диссертации:

Екатерина Алексеевна Нарышкина — в 1938 г. («Общая теория волн Рэлея для полупространства», оппонентами были В. И. Смирнов и М. А. Лаврентьев), я — в 1940 г. (на тему «Некоторые задачи установившихся движений грунтовых вод», оппоненты — В. В. Голубев и С. А. Христианович) и Людмила Всеволодовна Келдыш — в 1941 г. («Структура B -множеств»).

Нина Карловна была остроумной, на людях всегда оживленной, «со смуглым лицом, вьющимися черными волосами, с живыми темными глазами, энергичной походкой и звонким голосом»¹⁰, — она была душой общества. Она интересовалась всеми видами искусства, сама хорошо писала стихи, любила туристские походы, в которых впоследствии участвовала вместе с мужем, математиком и альпинистом В. В. Немыцким. Погибла Нина Карловна трагически, попав под поезд.

Людмила Всеволодовна Келдыш была некоторое время «знаменитостью 8-го марта»: в этот день о ней говорили как о женщине, совмещающей качества тонкого математика в сложнейшей области теории функций действительного переменного с качествами матери большого числа

¹⁰ *Зенкевич И. Г.* Судьба таланта (Очерки о женщинах-математиках). Брянск, 1968, с. 59.

детей — их у нее было пятеро. В настоящее время один из ее сыновей, физик Л. В. Келдыш, является академиком, другой, математик С. П. Новиков, — членом-корреспондентом. Людмила Всеволодовна получила много важных и интересных результатов в теории борелевских множеств и в области топологии — теории многомерных евклидовых пространств. Она до последних дней жизни плодотворно вела семинар по теории евклидовых пространств. Ее смерть вызвала глубокую скорбь у всех знавших ее, как человека самых высоких душевных и гражданских качеств¹¹.

Михаил Алексеевич Лаврентьев, заведовавший отделом теории функций комплексного переменного, является человеком сложной и интересной судьбы. Много лет спустя, в 1957 г., он возглавил Сибирское отделение Академии наук. Свою научную деятельность он начал как ученик Лузина, с теории функций действительного переменного, потом перешел на теорию функций комплексного переменного. В ней он получил впоследствии неожиданный результат: эта теория оказалась применимой к изучению так называемых кумулятивных зарядов. Из Москвы М. А. Лаврентьев переехал в Киев в качестве академика Украинской ССР. Там он, в частности, заинтересовался теорией и практикой взрывов для нужд народного хозяйства. Впоследствии, уже в Сибирском отделении АН, он предложил теорию направленного взрыва, позволяющего производить желаемое перемещение некоторой массы грунта в нужное место, — так было со взрывом на реке Алмаатинке у катка Медео. М. А. Лаврентьев ценит и теорию, и изящный эксперимент.

У Николая Евграфовича были дружеские отношения с Михаилом Алексеевичем. Кто знает, как отнесся бы он к идее о поездке в Сибирь на работу. Мне думается, что он заразился бы энтузиазмом первых организаторов Сибирского отделения.

Из сотрудников М. А. Лаврентьева особенно известен М. В. Келдыш, ставший в 1961 г. президентом АН СССР. В докторантуре Мстислав Всеволодович написал диссертацию «О представлении рядами полиномов функций комплексного переменного и гармонических функций», которую защитил в 1938 г., причем оппонентами были

¹¹ *Зенкевич И. Г.* Судьба таланта (Очерки о женщинах-математиках), с. 64.

И. И. Привалов и А. О. Гельфонд. В одном из отзывов было сказано: «. . . М. В. Келдыш является весьма талантливым математиком — исследователем с большой эрудицией и широким математическим кругозором».

М. В. Келдыш работал также в ЦАГИ. Пользуются известностью его работы по теории флаттера, т. е. вибраций самолетов.

О научной деятельности Сергея Львовича Соболева, руководителя отдела теории дифференциальных и функциональных уравнений, уже было сказано раньше. В Математическом институте между Николаем Евграфовичем и Сергеем Львовичем установилась связь особого свойства. Живой темперамент С. Л. Соболева и его умение быстро схватывать суть вопроса приводили к тому, что он становился во главе ученых, выступавших с критикой по поводу недостаточно серьезных или малограмотных работ и диссертаций, за что он получил звание «Рыцаря науки».

В 1936 г. в № 1 журнала «Высшая школа» появилась статья «О защите диссертаций» за подписью С. Л. Соболева, Б. И. Сегала, Н. Е. Кочина и С. А. Христиановича. В ней подвергалась критике диссертация на степень доктора технических наук на тему «Кинематика пространственных механизмов». Авторы утверждали, что в работе нет ни одного нового результата. Основная задача диссертанта является лишь частным случаем задачи С. Бейера. При этом метод, применяемый диссертантом, сложнее, чем у Бейера.

В ответ несколько ученых опубликовали письмо в редакцию «О защите диссертаций» (№ 5, 1937 г. журнала «Высшая школа»), в котором выражали свое несогласие с критикой. Они написали, что «разбираемое нами письмо сигнализирует об известном разрыве и непонимании между техниками и некоторой частью теоретиков».

В том же номере журнала те же четыре математика, к которым теперь присоединился М. В. Келдыш, поместили «Ответ на запоздалую критику», в котором усилили свои возражения против диссертации. Была помещена приписка от редакции: ВАК КВШ, очевидно, в ближайшее время вынесет свое авторитетное решение по поводу диссертации.

В 1937 г., в № 2 того же журнала появилась статья «История одной безграмотной книги». Речь шла о книге одного автора, выдержавшей уже три издания: «Статика

и динамика машин». Авторы статьи указали, что книга содержит много ошибок, в том числе в трактовке понятия сил инерции: они считаются приложенными к движущемуся телу, а не к связям. Была создана комиссия в составе С. Н. Бернштейна, И. М. Виноградова, А. Н. Крылова, А. М. Терпигорева, которые обсудили книгу. Автор на обсуждение не пришел. Вероятно, четвертого издания книги уже не было.

Стоит рассказать еще об одном роде деятельности математиков в 30-х годах: в Академии наук СССР была создана группа по вопросам преподавания математики. Эта группа, озабоченная общим состоянием математического образования в стране, провела по этой проблеме 20 и 21 декабря 1936 г. специальную сессию. Перед тем была создана специальная комиссия по указанным вопросам в составе С. Н. Бернштейна (председатель), А. Н. Крылова, Н. С. Кошлякова, С. Л. Соболева и др. В журнале «Высшая школа» (№ 2 за 1937 г.) был опубликован ряд статей: о программах по математике в средней школе и во вузах, о подготовке преподавателей математики в педвузах и об учебниках математики. Я остановлюсь только на статье Л. Г. Шнирельмана «Нужна срочная замена учебников». Речь идет о том, что в среднюю школу внедрились некоторые недоброкачественные учебники, один из которых «Систематический курс геометрии» двух авторов, принятый в качестве стабильного учебника, был подвергнут подробному разбору. Критике подвергся также учебник по арифметике Попова. Об учебнике по алгебре Киселева говорится, что он лучше предыдущих учебников, и если в нем исправить отдельные места, то он пригоден для обучения. О задачниках по арифметике сказано, что в них почти одни примеры, а задач очень мало. «Задачники Рыбкина и Шапошникова и Вальцева испорчены при переиздании. Лучшие задачи из них почему-то удалены». Возможно, что причиной этого было желание сделать задачки общедоступными в первые годы, когда было объявлено всеобщее обучение. Но в 1937 г. уровень общего образования уже должен быть высоким.

В резолюции указанной выше группы по вопросам преподавания математики были указаны меры, необходимые для улучшения постановки преподавания в начальной и средней школе. Про учебник геометрии сказано, что он «должен быть изъят из школы уже с начала следующего

учебного года и временно (на 3—4 года) заменен каким-нибудь из существующих старых учебников после надлежащего редактирования». . . «В частности, необходимо произвести расследование всех обстоятельств, при которых в качестве стабильного учебника по геометрии были утверждены эти книги (два тома. — П. К.)».

На учебники и задачки по математике рекомендовано объявить долгосрочный конкурс, обеспечив авторитетный состав жюри.

В результате этого обсуждения на некоторое время были объявлены стабильными проредактированные учебники Киселева по арифметике, алгебре и геометрии. Андрей Петрович Киселев, педагог и методист, в те годы еще был жив.

Учебники по математике для высших технических учебных заведений также были рассмотрены группой математиков. Было отмечено наличие ряда хороших учебников: И. И. Привалова, В. И. Смирнова, Филипса, Гренвиля, Гренвиля и Лузина, Дубнова и т. д. Однако они подходят не для всякого втуза и не для всякого студента, здесь желательнее большее разнообразие. Для втузов нецелесообразно утверждать один учебник в качестве стабильного, нужно дать возможность студентам выбирать подходящие учебники по своему вкусу.

Математики Академии наук СССР высоко держали знамя своей науки и заботились о ее высоком уровне на всех ее ступенях.

С. А. Христианович переехал в Москву в качестве докторанта С. Л. Соболева в Математическом институте АН СССР. Н. Е. Кочин так отзывался о дальнейшей работе Сергея Алексеевича в уже упоминавшейся ранее статье в газете «ЦАГИ» (см. с. 41—42):

«Здесь им была написана докторская диссертация по математике, посвященная исследованию задачи Коши для нелинейных уравнений гиперболического типа. . . Одновременно с проведением математических исследований С. А. Христианович неустанно работал в области механики. Круг вопросов, его интересующих, очень велик: от теории движения жидкости до теории регулирования и теории механизмов. Им написана работа по пластичности, послужившая В. В. Соколовскому отправным пунктом для построения общей теории предельного равновесия земляной и сыпучей среды».

С. А. Христианович получил за работу по теории пластичности премию Московского математического общества; он говорит, что эта первая присужденная ему премия обрадовала его больше всех других полученных им премий.

В 1937 г. С. А. Христианович защитил диссертацию на степень доктора физико-математических наук на тему «Задача Коши для нелинейных уравнений гиперболического типа». Оппонентами были Л. А. Люстерник и Н. Е. Кочин.

В следующем году состоялась вторая защита С. А. Христиановича — на степень доктора технических наук. Предметом диссертации была уже упоминавшаяся работа «Неустановившееся движение в каналах и реках». Одним из оппонентов здесь также был Николай Евграфович.

В том же 1938 г. С. А. Христианович совместно с Ф. И. Франклем и Р. Н. Алексеевой выпустил в свет руководство по газовой динамике.

Сергей Алексеевич принимает самое деятельное участие в организации новых научных и учебных центров страны. В мае 1937 г. состоялось общее собрание МИАН, посвященное выявлению проблем народнохозяйственного плана третьей пятилетки. Были выдвинуты предложения: об организации научного издательства, об усовершенствовании производства приборов и математических машин; об усилении подготовки кадров для руководства вычислениями. Был также выдвинут проект создания «Высшей инженерной академии», для подготовки высококвалифицированных инженеров-физиков нового типа.

В 1938 г. С. А. Христианович зачитал в МИАН и Президиуме АН СССР проект докладной записки о Высшей инженерной школе, которая потом получила название Московского физико-технического института. Сергей Алексеевич был первым ректором этого института, открытого после войны.

Позже С. А. Христианович стал одним из организаторов Сибирского отделения АН СССР, он был первым заместителем председателя СО АН, М. А. Лаврентьева, и с 1957 по 1965 г. — директором Института теоретической и прикладной механики этого отделения.

Первое время Н. Е. Кочин в Математическом институте в Москве занимался, как и в Ленинграде, математикой.

В плане работ института на 1935 г. были записаны две темы, связанные с теорией И. А. Лапко-Данилевского: «Общая теория функций от матриц» и «Регулярные системы дифференциальных уравнений», по которым исполнителями значились В. И. Смирнов и Н. Е. Кочин. В 1937 г. были опубликованы две статьи Николая Евграфовича из этой области: «О разложении матрицы с рациональным определением» и «Об одном частном случае задачи Римана».

В Математический институт обращались многие за консультациями по поводу решения различных задач, встречающихся в инженерной практике, из области теории упругости, теории движения подземных вод, газа или нефти в природных условиях и т. д. С. А. Чаплыгин решил издать сборник памяти С. В. Ковалевской, посвященный задаче о движении твердого тела около неподвижной точки. Он предложил своему соредктору, профессору Н. И. Мерцалову, пойти в Математический институт АН СССР и просить рекомендовать какого-нибудь научного сотрудника для участия в этом сборнике (это было предложено мне).

Но в Математическом институте не хотели довольствоваться отдельными случайно возникавшими задачами, и в 1938 г. МИАН обратился к ряду гражданских и военных организаций с просьбой указать, какие темы из плана МИАН их больше всего интересуют. обстоятельное письмо было прислано заместителем начальника ЦАГИ (Центрального аэрогидродинамического института) профессором А. И. Некрасовым. В нем перечислялись темы, интересующие ЦАГИ: эффективные методы теории конформных отображений, непрерывные преобразования двумерных и трехмерных областей, струйные течения, теория гиперболических уравнений, решение краевых задач для нелинейных уравнений эллиптического типа, теория оболочек и эффективные методы решения нелинейных задач теории упругости.

Многие из этих задач, в общей и в конкретизированной постановке, стали разрабатываться в МИАН, а также в ЦАГИ привлеченными в этот институт учеными. Л. Н. Сретенский, М. А. Лаврентьев, М. В. Келдыш, С. А. Христианович, А. И. Некрасов, Л. И. Седов, Н. Е. Кочин отдали дань исследованиям, связанным с теорией крыла, теорией волн, теорией глассирования.

Н. Е. Кочин был захвачен тематикой ЦАГИ еще до этого письма А. И. Некрасова, так как работал в ЦАГИ с 1936 по 1938 г. Работы Николая Евграфовича в Математическом институте АН относятся к гидромеханике идеальной несжимаемой жидкости. К этой же области относятся и его замечательные работы по теории волн, выполненные еще раньше, в Ленинграде. Поэтому я здесь кратко расскажу об основных работах Н. Е. Кочина по теории несжимаемой жидкости, сделанных в Ленинграде и Москве до его перехода в Институт механики АН СССР.

Первым исследованием Кочина по теории волновых движений была работа «О точном определении установившихся волн конечной амплитуды на поверхности раздела двух жидкостей конечной глубины» (1928 г.). Исследование волн конечной амплитуды является труднейшей классической задачей гидромеханики. Первый основной и строгий результат в этой области был получен А. И. Некрасовым в 1924 г. Через несколько лет этими же вопросами начал заниматься Т. Леви-Чивита. Он исследовал волны на поверхности бесконечно глубокой жидкости. Н. Е. Кочин рассмотрел значительно более сложную задачу о периодических волнах на поверхности раздела двух жидкостей конечной глубины, обладающих разной плотностью и разной средней скоростью.

В связи с рядом практических задач, в частности задачей о движении тела под поверхностью тяжелой жидкости и возникающем при этом волновом сопротивлении, были поставлены новые вопросы в гидродинамике. Ряд советских ученых приняли участие в решении этих задач.

Исследования Н. Е. Кочина по теории волн являются основными. В них он развивает свои новые методы. Первой в этом цикле является работа «К теории волн Коши—Пуассона», посвященная рассмотрению задачи о свободных волнах, вызванных начальным возмущением в жидкости, занимающей нижнее полупространство. Предварительно Кочин решает задачу об источнике возмущения в случае, когда начальный подъем поверхности концентрируется вблизи одной точки. Кочин ищет форму решения из соображений теории размерностей и сводит задачу к интегрированию обыкновенных дифференциальных уравнений. Эта работа содержит ряд важных формул, раскрывающих физическую сущность волновых движений.

Капитальным исследованием по теории волн, вызываемых крылом, кораблем и подводными телами, является работа Н. Е. Кочина «О волновом сопротивлении и подъемной силе погруженных в жидкость тел». О ней было доложено в 1937 г. на конференции по теории волнового сопротивления, и она опубликована в трудах этой конференции. В этой работе Кочин вводит специальную функцию, которую можно назвать «обобщенной циркуляцией».

Через эту функцию просто выражаются все основные характеристики движения: сопротивление, подъемная сила, форма волновой поверхности. Обобщенная циркуляция может быть выражена через распределение особенностей, вводимых при построении течения жидкости: источников, диполей, вихрей и т. д. Н. Е. Кочин строит приближенное решение и показывает, что из его общих формул вытекают, как частные случаи, известные формулы для волнового сопротивления сферы, эллипсоида, формула Митчела для волнового сопротивления корабля и т. д.

В двух специальных работах Кочин рассмотрел вопрос о гармонических колебаниях тел под свободной поверхностью воды. Эти общие исследования положены в основу разработки новой теории качки корабля с учетом взаимодействия корпуса и воды.

С помощью своих методов Кочин дал решение плоской задачи о глиссировании тел, т. е. о таком движении тела по поверхности воды, при котором передняя часть тела выступает из воды.

Кочин применил также свою обобщенную циркуляцию в исследовании «Влияние шага решетки на ее гидродинамические характеристики». Он дал приближенное решение для решеток большого шага. В посмертной его работе по этому вопросу приведен более простой метод решения этой задачи.

Эти же методы были применены Кочиним в его исследованиях о влиянии рельефа земной поверхности на движение воздушного потока.

В конце 1940 г. Николай Евграфович составил записку — краткое содержание своих работ по гидромеханике тяжелой несжимаемой жидкости с 1935 по 1940 г. В ней как бы подводились итоги его главных теоретических исследований за время его работы в Математи-

ческом институте АН и в ЦАГИ. Он выделяет девять своих статей:

1. К теории волн Коши—Пуассона («Труды Математического ин-та им. В. А. Стеклова», 1935, т. 9, с. 167—187).

2. О волновом сопротивлении и подъемной силе погруженных в жидкость тел («Труды конференции по теории волнового сопротивления», изд. ЦАГИ, 1937, с. 65—134).

3. О влиянии рельефа земли на волны на поверхности раздела двух масс жидкости разной плотности (Труды ГГО, 1937, вып. 14, с. 19—30).

4. Über den Einfluss des Bodenprofils auf die Wellen an der Grenzfläche von zwei Flüssigkeiten verschiedener Dichte. (О влиянии рельефа земли на волны на поверхности раздела двух жидкостей различной плотности. — Изв. АН СССР, 1937, № 3, с. 357—381.)

5. Пространственная задача о волнах на поверхности раздела двух масс жидкости разной плотности, вызываемых неровностями дна (Труды ГГО, 1938, вып. 28, с. 3—30).

6. О движении тяжелой жидкости в канале с дном, имеющим уступ (ДАН, 1938, т. XIX, с. 599—601).

7. Плоская задача о глиссировании слабо изогнутого контура по поверхности тяжелой несжимаемой жидкости (Труды ЦАГИ, 1938, вып. 356).

8. Плоская задача об установившихся колебаниях тела под свободной поверхностью тяжелой несжимаемой жидкости (Изв. АН СССР, 1939, № 4, с. 37—62).

9. Влияние шага решетки на ее гидродинамические характеристики (рукопись, 1940).

Приведу полностью изложение Николая Евграфовича, интересное с точки зрения того, как он сам оценивал свои работы.

Основной является работа № 2, в которой дается новый метод решения задач о волновом движении тяжелой жидкости, возникающем при равномерном движении под свободной поверхностью жидкости некоторого тела. Образующиеся волны считаются малыми. Сначала рассматривается плоская задача.

В основе метода лежит введение некоторой функции, играющей в дальнейшем фундаментальную роль. Показано, что силы, действующие на тело, полностью определяются, если известна эта функция. Полученные формулы являются обобщением классической формулы Жуковского

о подъемной силе крыла аэроплана. В результате устанавливается возможность получать все основные гидродинамические характеристики для рассматриваемого случая движения при наличии свободной поверхности, если только решена задача о движении рассматриваемого тела в безграничной жидкости.

Аналогичным методом решается и пространственная задача, что дает возможность решать практически важную задачу о волновом сопротивлении корабля. Применяющаяся на практике приближенная формула Митчела получается из наших общих формул как частный пример.

Развитый метод нашел свое применение в целом ряде других проблем. В работах № 3, 4, 5 решена этим методом геофизическая задача о волнах, образующихся на поверхности раздела двух масс жидкостей разной плотности при обтекании препятствия. Такие условия могут иметь место в атмосфере, если на некоторой высоте температура воздуха претерпевает резкое изменение: обнаруживающиеся на поверхности раздела волны могут привести к образованию облачных систем. В работах дается количественный расчет амплитуды образующихся волн в зависимости от формы препятствия и других определяющих основное движение факторов.

В работе № 8 дано применение метода к решению задач о волнах, получающихся при колебаниях тела под свободной поверхностью тяжелой жидкости. Дан расчет амплитуды образующихся волн и средних значений сил, действующих на контур.

Развитый метод может быть применен не только к задачам о движении тяжелой жидкости, но и к целому ряду других гидромеханических задач. Так, в работе № 9 дано решение важной задачи для расчета лопаток турбин Каплана — задачи о влиянии шага решетки на ее гидродинамические характеристики. В этой работе показано, как можно, зная решение задачи об обтекании некоторого профиля, получить решение задачи об обтекании решетки профилей, т. е. бесконечной совокупности профилей, полученных из одного профиля параллельным переносом в одном и том же направлении на одно и то же расстояние. Даны приближенные формулы, позволяющие очень просто учитывать изменение величины и направления силы, действующей на профиль решетки в зависимости от шага решетки и от наклона профиля по отношению

к оси решетки. Точно так же показано, как можно учитывать происходящее при этом перераспределение скорости и давления вдоль контура.

В работе № 1 дается в явной форме решение задачи о волнах, образующихся на поверхности бесконечно глубокой жидкости, когда в некотором месте последняя получает некоторое возмущение. Такое решение оказывается возможным дать, базируясь на элементарных соображениях теории размерностей.

В работе № 7 рассматривается задача о глиссировании контура по поверхности тяжелой жидкости, т. е. о движении его при больших скоростях, точнее говоря, при больших числах Фруда. Решение задачи сведено к решению интегрального уравнения, которое для больших чисел Фруда решается в явной, хотя и довольно сложной форме. В результате получена возможность при глиссировании контура произвольной формы определять силы, действующие на него, и другие гидродинамические характеристики.

В работе № 6 решается задача о виде свободной поверхности жидкости, текущей в канале, дно которого имеет в некотором месте уступ».

Функция, введенная Н. Е. Кочиным и представляющая обобщение понятия циркуляции, имеет вид ($w = v_x - iv_y$):

$$H(\lambda) = \oint_C e^{-i\lambda z} w(z) dz,$$

где интеграл берется по рассматриваемому контуру C . При $\lambda=0$ получаем

$$H(0) = \oint_C w dz = \Gamma + iQ,$$

где Γ — циркуляция по контуру C .

Эта функция была применена А. А. Блиновым в задаче о неустановившемся движении крыла при наличии твердой стенки (поверхности земли). Он защитил кандидатскую диссертацию на эту тему в 1948 г. М. Д. Хаскинд применял ее в ряде задач по теории качки судов. В 1955 г. он защитил докторскую диссертацию на тему «Гидродинамическая качка судов». Вероятно, еще не все возможности применения функции Кочина использованы.

Перед войной

В ЦАГИ

Великий ученый Н. Е. Жуковский глубоко понимал значение науки для удовлетворения потребностей техники. Он поддерживал тесную связь с инженерными кругами, причем много внимания уделял разработке вопросов аэромеханики и авиации. С ним работала большая группа его учеников — и по МВТУ и по Московскому университету, где он преподавал. Из них потом выросли крупные специалисты в области авиационной науки и техники.

Сразу же после победы Октябрьской революции Н. Е. Жуковский и коллектив молодых ученых, работавших с ним, включились в дело строительства новой авиации. По предложению Н. Е. Жуковского, поддержанному В. И. Лениным, был создан Центральный аэрогидродинамический институт (ЦАГИ).

В отчетном докладе о работе ЦАГИ, в 1919 г., Н. Е. Жуковский¹ сказал, что задачей института является «способствовать развитию аэро- и гидродинамики в целях научного и, главным образом, практического использования в различных отраслях техники».

В начальный период в ЦАГИ было всего 38 сотрудников во главе с Н. Е. Жуковским и его учениками С. А. Чаплыгиным, А. Н. Туполевым, Б. С. Стечкиным, Г. М. Мусинянцем, Б. Н. Юрьевым и другими талантливыми людьми.

Первым руководителем ЦАГИ был Н. Е. Жуковский; после его смерти (17 марта 1921 г.) Президиум ВСНХ постановил наименовать ЦАГИ «Институтом имени профессора Н. Е. Жуковского». В те годы руководство Институтом осуществлялось коллегией; ее председателем был избран С. А. Чаплыгин, директором Института —

¹ ЦАГИ — основные этапы научной деятельности 1918—1968 гг. М.: Машиностроение, 1976, с. 268.

В. А. Архангельский, товарищами директора — А. Н. Туполев и Б. Н. Юрьев. В 1928 г. С. А. Чаплыгин был утвержден директором, в 1930 г. — начальником ЦАГИ, но в 1931 г. он отказался от последней должности, а стал руководителем общетеоретической группы, в состав которой вошли П. А. Вальтер, В. П. Ветчинкин, В. В. Голубев, А. П. Котельников, М. А. Лаврентьев, Н. Н. Лузин и Н. Н. Поляхов. Общее руководство работой научных заседаний принадлежало С. А. Чаплыгину. Темами докладов были вопросы теоретической аэро- и гидродинамики и теории упругости, а также математические вопросы, имеющие приложение в технике.

В числе первых отделов, организованных в ЦАГИ, были общетеоретический отдел (ОТО), экспериментально-аэродинамический (ЭАО), экспериментально-гидродинамический (ЭГО), опытно-строительный, летный.

В ЭАО проводились опыты с обтеканием потоком воздуха частей самолета и вертолета (вертолета), а также ветряных двигателей. Работа ЭГО не ограничивалась испытанием моделей гидросамолетов; так, в гидравлической лаборатории проводились гидротехнические опыты для Днепростроя. В ЦАГИ были сконструированы аэросани, использованные в марте 1921 г. при ликвидации Кронштадтского мятежа, а также для исследований на Крайнем Севере; в ЦАГИ интересовались также вопросами дирижаблестроения.

ЦАГИ быстро развивался и завоевывал авторитет среди общественных и научных деятелей как отечественных, так и зарубежных. Можно отметить любопытный случай, относящийся к первым годам деятельности ЦАГИ.

В своей автобиографии крупный немецкий аэромеханик Т. Карман пишет, что в 1920-е годы аэродинамические трубы типа эйфелевых имели так называемый «фактор энергии», равный 3 : 1, в то время как ЦАГИ объявил о создании трубы, для которой «фактор энергии» находится между числами 5 : 1 и 6 : 1, что многие западноевропейские ученые сочли советской пропагандой, так как считали невозможным повышение этого числа. Т. Карман занялся этим вопросом, чтобы показать, как он шутливо замечает, что и в капиталистической стране может быть получен хороший фактор энергии! После ряда опытов с трубами «возвратного типа», в 1930 г. ему удалось построить трубу с фактором 5,6 : 1.

В Книге почетных посетителей ЦАГИ хранятся записи Я. И. Алксниса (1929 г.), начальника ВВС РККА, П. И. Баранова (1929 г.), заместителя наркома тяжелой промышленности, много сделавшего для развития ЦАГИ (сам нарком тяжелой промышленности, Г. К. Орджоникидзе бывал в ЦАГИ); В. К. Блюхера (1930 г.), М. Н. Тухачевского (1931 г.), К. Е. Ворошилова (1932 г.).

Теплые записи с выражением восхищения Институтом, подобного которому не было в мире, оставили посетившие ЦАГИ французские писатели Анри Барбюс (1932 г.) и Эдуард Эррио (1933 г.). В 1929 г. посетил ЦАГИ Людвиг Прандтль, прочитавший ряд лекций, в 1934 г. — французский математик Жак Адамар, работу которого об ударных волнах Николай Евграфович хорошо изучил. В 1935 г. был в ЦАГИ итальянский профессор Туллио Леви-Чивита, который и раньше посещал Советский Союз и бывал в Ленинграде у А. А. Фридмана.

В 1924 г. почетным посетителем ЦАГИ был И. М. Бюргерс, голландский коммунист, ученый-аэродинамик. В этот же приезд он побывал и в Ленинграде, где встретился с А. А. Фридманом и его сотрудниками, в том числе и с Н. Е. Кочиным. Это был второй визит Бюргерса в СССР. С А. А. Фридманом он общался и у себя на родине, в Делфте, на Международном конгрессе по гидро- и аэродинамике, который состоялся в том же 1924 г. На конгрессе присутствовали шесть советских ученых: А. Ф. Иоффе, А. А. Фридман, Б. Г. Галеркин, Е. Л. Николай, приехавшие из Советского Союза, и А. Н. Крылов с физиком Анной Богдановной Ферингер, своей ассистенткой — из Лондона. После смерти А. А. Фридмана И. Бюргерс был в Советском Союзе в 1926, 1929, 1930 и 1936 гг.

И. М. Бюргерс занимался различными вопросами гидродинамики, в частности теорией исчезающей вязкости Осена. Во второй части курса Н. Е. Кочина, И. А. Кибеля, Н. В. Розе «Теоретическая гидродинамика» Николай Евграфович воспользовался методом И. Бюргерса изложения этого раздела.

Николай Евграфович переписывался с И. Бюргерсом. Есть два его письма от 1927 г. 8 февраля И. Бюргерс пишет (по-русски): «Д-ру Н. Кочину, ГГО, В. О., 23 линия, д. 2, Ленинград. Многоуважаемый Доктор Кочин! В мае прошлого года, когда я посещал ГГО, Вы мне показали Ваши вычисления о теории волн на поверхности разлуче-

ния (т. е. разрыва. — *П. К.*) двух жидкостей. Тогда мы также говорили о статье Гельмгольца, касающейся этих волн». Бюргерс замечает, что для волн конечной амплитуды формулы Гельмгольца можно было бы заменить тем, что получается при конформном отображении, — это должно быть лучше, так как ряды Гельмгольца медленно сходятся; он написал статью, с расчетами и примерами и послал ее Леви-Чивита (который дал теорию волн конечной амплитуды).

И. Бюргерс сообщает, что посылает Николаю Евграфовичу копию этой статьи и хочет узнать его мнение; просит сравнить результат своих и его вычислений. В заключение письма пишет: «Поклонитесь пожалуйста, от меня Вашей жене, д-ру Извекову и д-ру Келлеру».

Сохранился черновик ответа Николаю Евграфовичу без даты, на 8 страницах, с формулами и рисунками: он излагает кратко свой способ решения задачи о волнах конечной амплитуды, который получается как частный случай задачи, опубликованной годом позже, в 1928 г., — определение точного вида волн конечной амплитуды на поверхности раздела двух жидкостей конечной глубины. Интересно, что Николай Евграфович называет И. М. Бюргерса Иваном Ивановичем — так окрестили его русские друзья.

30 апреля 1927 г. И. Бюргерс посылает Н. Е. Кочину письмо с выражением благодарности «за подробное изложение и принципа и результатов Вашей работы» и сообщает, что выслал ему оттиск своей статьи о теории Гельмгольца.

В 1975 г. было отмечено 75-летие И. М. Бюргерса. По этому случаю он опубликовал статью «Воспоминания о ранних работах по механике жидкостей в Техническом университете Делфта»². В ней он вспоминает о своих посещениях Советского Союза. Рассказывая о своих работах, он отмечает свою статью 1939 г. «Математические примеры, иллюстрирующие соотношения, встречающиеся в теории турбулентного движения жидкости», в которой он ввел в рассмотрение нелинейное уравнение

$$\frac{\partial v}{\partial t} = Uv + \nu \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} - 2v \frac{\partial v}{\partial y},$$

² *Burgers J. M. Some memories of Early Work in Fluid Mechanics at the Technical University of Delft. — Annual Review of Fluid Mechanics, 1975, v. 7, p. 1–12.*

получившее потом название уравнения Бюргерса. Для него это уравнение послужило упрощенной моделью состояния диссипативных систем, так как уравнения Навье—Стокса для исследования сложны.

В конце статьи И. М. Бюргерс сообщает, что он простился с Делфтом 31 октября 1955 г., так как получил приглашение от Института динамики жидкостей и прикладной математики при университете Мерилленда, и что теперь он профессор в отставке (Research Professor Emeritus). В этих воспоминаниях встречается имя А. А. Фридмана.

В 1963 г. на сессии отделения физико-математических наук АН СССР, посвященной 75-летию А. А. Фридмана, вступительную речь произнес П. Л. Капица, о работах А. А. Фридмана по теории тяготения Эйнштейна рассказал В. А. Фок, о теории расширяющейся Вселенной, созданной А. А. Фридманом, — Я. Б. Зельдович. Я кратко рассказала о жизни А. А. Фридмана и его деятельности в области теоретической метеорологии. Все доклады были опубликованы в «Успехах физических наук» в 1963 г.

Несколько лет спустя моя дочь, Нина Николаевна Кочина, опубликовала в «Докладах АН СССР» статью «О периодических решениях уравнения Бюргерса». Я послала ее статью и мою статью об А. А. Фридмане И. М. Бюргерсу. Вскоре я получила ответ на русском языке.

University of Maryland
College Park
Institute for fluid dynamics
and applied mathematics

19 марта 1969 г.

Глубокоуважаемая профессор
Полубаринова-Кочина,

Очень благодарю Вас за присланные Вами оттиски — ваш «Памяти А. А. Фридмана» и статью Вашей дочери о периодических решениях нелинейного уравнения теплопроводности. Обе для меня явились очень интересными. Вспоминаю еще Александра Александровича — как долго это тому назад.

С искренним приветом
Ваш *J. M. Burgers*

Возвращаясь к другим почетным посетителям ЦАГИ, отмечу еще, что до войны два раза, в 1927 и 1937 гг., был в ЦАГИ Теодор Карман. Он приезжал в Советский Союз

и после войны, в 1945 г., причем посетил Институт механики АН СССР. Там ему был вручен оттиск статьи тогда уже покойного Н. Е. Кочина, в которой содержалось доказательство неустойчивости цепочек Кармана, т. е. системы вихрей, образующихся позади движущегося в воде цилиндра (рис. 3), теория которых была дана Т. Карманом совместно с Г. Рубахом (первые опыты с получением таких систем вихрей были проведены А. Бенаром).

Задача о дорожках, или цепочках, Кармана стоит в стороне от других задач, которыми занимался Н. Е. Кочин. Она сводится к рассмотрению системы четырех обыкновенных дифференциальных уравнений, представляющих



Рис. 3

гамильтонову систему. Оказалось, что система уравнений первого приближения имеет два двукратных чисто мнимых корня. Николаю Евграфовичу удалось построить функцию Ляпунова, полностью решающую задачу. Этот результат Н. Е. Кочина расценивается в настоящее время очень высоко. Так, Л. Г. Хазин³ пишет:

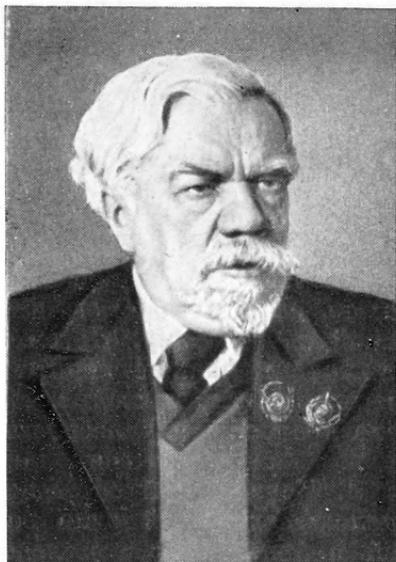
«Впервые задача об устойчивости положения равновесия гамильтоновой системы с кратной частотой была решена в замечательной работе Н. Е. Кочина в 1939 г. Эта задача рассматривалась им в связи с устойчивостью вихревых дорожек Кармана... Работа впоследствии вошла в известный учебник гидромеханики».

Действительно, Н. Е. Кочин ввел задачу о неустойчивости вихревых цепочек Кармана в первый том «Теоретической гидромеханики» Н. Е. Кочина, И. А. Кибеля и Н. В. Розе, причем дал здесь другое доказательство,

³ Хазин Л. Г. О резонансной неустойчивости положения равновесия при кратных частотах. Препринт № 97. Издание ИПМ АН СССР. М., 1975.

с переходом к полярным координатам.

Когда Николай Евграфович переехал в Москву, начальником общетеоретической группы ЦАГИ, в которую и вошел Н. Е. Кочин, был С. А. Чаплыгин. Чаплыгин был уже пожилым человеком, несколько сурового вида, с крупными чертами лица, с веками, нависшими над глазами. Слушая доклад, Сергей Алексеевич засыпал, однако какая-то часть его мозга продолжала следить за докладом, временами он открывал глаза и задавал вопросы, а по окончании доклада высказывал суждение о нем. Чаплыгин обладал способностью сразу схватывать чужую мысль и



С. А. Чаплыгин

быстро давать ей правильную оценку.

В молодости С. А. Чаплыгин был живым, веселым и остроумным человеком, он недурно пел и играл на гитаре, на студенческих и семейных вечеринках всегда являлся желанным гостем. В начале жизненного пути он испытывал трудности в материальном отношении, ему рано пришлось заниматься репетиторством и помогать матери и младшим братьям и сестрам. После окончания университета он много преподавал, сначала — физику в институте для благородных девиц (в те годы высших учебных заведений и кафедр на них было мало, и большинство профессоров проходило через стадию преподавания в средней школе), затем в различных высших учебных заведениях и в Московском университете.

С. А. Чаплыгин был разносторонне одаренным человеком. Перед поступлением в университет он думал, не выбрать ли ему институт восточных языков. Он обладал необыкновенной памятью, в которой с фотографической точностью откладывалось все, что он слышал и что читал в книгах. Сам он гордился этим свойством, но как-то

пожаловался, что «обилие в его памяти когда-то прочитанных им математических выводов и формул мешает ему самостоятельно научно работать»⁴.

С. А. Чаплыгин блестяще учился в Воронежской гимназии и в Московском университете. В университете его ближайшим научным руководителем был Н. Е. Жуковский. В 1890 г. Чаплыгин был оставлен при университете для приготовления к профессорскому званию. Его студенческая дипломная работа «О движении тяжелых тел в несжимаемой жидкости», удостоенная золотой медали университета, была началом его дальнейших обширных исследований на эту тему. Потом он занялся изучением движения тел при наличии неинтегрируемых дифференциальных (неголономных) связей, в частности движением тяжелого тела вращения на плоскости.

С. А. Чаплыгин интересовался исследованиями С. В. Ковалевской о вращении тяжелого твердого тела около неподвижной точки и сам стал заниматься этой задачей, причем нашел и исследовал новые частные решения. Ряд его работ посвящен гидромеханике, позднейшие работы — аэромеханике. Работой, создавшей Чаплыгину мировую известность, была его докторская диссертация: «О газовых струях», представленная к защите в 1902 г., но сделанная еще в 1896 г. Она настолько выходила за пределы своего времени, что получила широкую известность лишь через 33 года: на конгрессе Вольта по большим скоростям в авиации, проходившем в конце 1935 г., работа С. А. Чаплыгина подробно излагалась и обсуждалась в докладах Л. Прандтля, Т. Кармана, Дж. И. Тейлора, А. Буземана и др. Теперь работа С. А. Чаплыгина «О газовых струях» является одной из основоположных работ в газовой динамике.

Очень популярным стал и получил широкие обобщения метод С. А. Чаплыгина приближенного интегрирования дифференциальных уравнений.

В С. А. Чаплыгине было редкое сочетание качеств ученого-теоретика и организатора, обладавшего хозяйственными склонностями. Последние проявились, когда он, став директором Московских высших женских курсов, занялся строительством дома для них. Ему удалось пре-

⁴ Голубев В. В. Сергей Алексеевич Чаплыгин. М.: Изд-во Бюро новой техники, 1947.

одоле́ть большие организационные и финансовые трудности и построить хорошее, добротное здание. Еще более широкая деятельность была проявлена им при строительстве лабораторий ЦАГИ, когда он стал во главе института.

В Академии наук Советского Союза Чаплыгин был одним из организаторов отделения технических наук, вместе с Г. М. Кржижановским и В. Ф. Миткевичем. Это было в 1929 г., когда трое названных ученых стали действительными членами АН СССР. В Академии наук С. А. Чаплыгин возглавлял работу группы техники, а с 1935 г. стал работать в качестве председателя Комиссии технической терминологии, с 1937 г. — председателя комиссии по гидромеханике, а позднее — аэрогидромеханике.

Комиссия технической терминологии занимала одну комнату в здании ОТН, в Малом Харитоньевском переулке. С. А. Чаплыгин жил недалеко, в Машковом переулке, переименованном потом в улицу Чаплыгина. Его квартира теперь превращена в музей С. А. Чаплыгина. Он часто бывал в здании на Харитоньевском и посещал семинары разместившегося там Института механики. На одном из таких семинаров Н. Е. Кочин делал доклад о своей теории круглого крыла, и Чаплыгин выразил удовольствие и удивление по поводу того, что Николай Евграфович смог справиться с такой трудной задачей.

В 1942 г. Сергей Алексеевич Чаплыгин умер в Новосибирске, куда была эвакуирована часть ЦАГИ. Николай Евграфович тяжело переживал утрату великого ученого, которого он считал своим учителем.

Заместителем начальника ЦАГИ по научно-исследовательской работе был в то время А. И. Некрасов. Николай Евграфович знал его еще с 1921 г., когда Александр Иванович, молодой профессор, приезжал из Москвы в Ленинград на торжества по случаю столетия П. Л. Чебышева, вместе с «лузитанией» — группой учеников Н. Н. Лузина, приехавших со своим учителем.

Александр Иванович Некрасов родился в семье инспектора народных училищ Московской губернии, Ивана Юльевича Некрасова⁵. Отец умер, когда старшему его сыну, Александру, было десять лет. Несмотря на трудное

⁵ Некрасов А. И. Собр. соч., М.: Изд-во АН СССР, 1961. Т. 1.

материальное положение, в котором оказалась семья, матери удалось дать всем трем сыновьям высшее образование.

В 1906 г. А. И. Некрасов окончил физико-математический факультет Московского университета по специальности астрономия и геодезия. Он получил золотую медаль за сочинение «Теория спутников Юпитера» и был оставлен при университете.

Вплоть до Октябрьской революции А. И. Некрасов преподавал в средних школах математику и физику, а с 1915 по 1920 г. читал специальные разделы механики на Московских высших женских курсах.

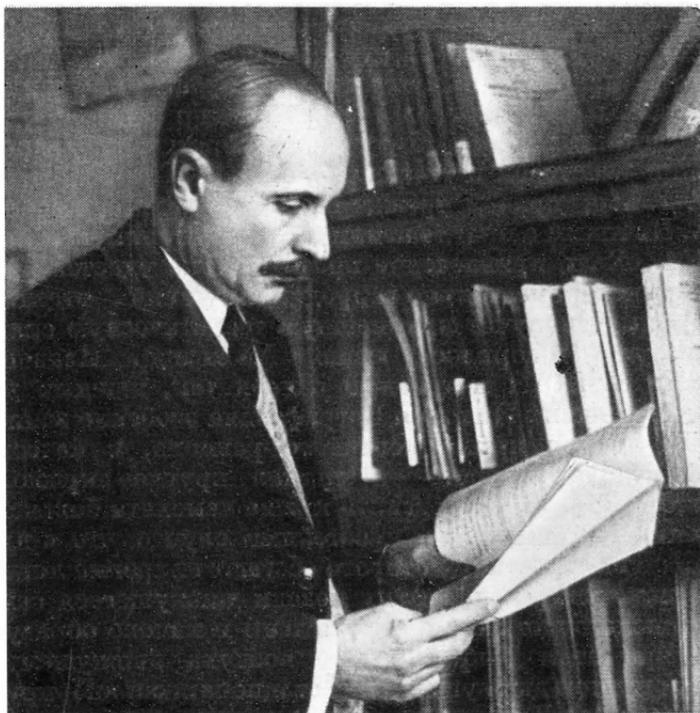
В Московском университете Александр Иванович начал преподавать с 1917 г. Одновременно до 1922 г. он ездил в Иваново-Вознесенск (теперь Иваново), где занимал должность профессора и заведующего кафедрой теоретической механики, а также был деканом факультета и позже ректором Политехнического института.

Нужно удивляться тому, какие огромные нагрузки несли тогда наши профессора. Так, А. И. Некрасов некоторое время был профессором МВТУ, МАИ, Военно-воздушной академии и МГУ и одновременно работал в Народном комиссариате просвещения РСФСР. С 1929 г. он стал сотрудником ЦАГИ.

С самого начала научной деятельности А. И. Некрасова привлекала теория волновых движений несжимаемой жидкости. Особенно значительными были его исследования по теории волн установившегося вида на поверхности тяжелой жидкости. Трудность теории возникает из-за нелинейности условия на свободной поверхности, на которой должно выполняться уравнение Бернулли.

Первая статья А. И. Некрасова по этой теории опубликована в 1922 г. Задача была сведена к нелинейному интегральному уравнению, решение которого представлено в виде тригонометрических рядов. Разработав теорию нелинейных интегральных уравнений определенного вида, А. И. Некрасов получил возможность решить и интегральное уравнение теории волн как для бесконечной, так и для конечной глубин. Ряд исследований в этой области был проведен Я. И. Секерж-Зеньковичем.

Примерно в то же время задача о волнах установившегося вида на поверхности тяжелой жидкости бесконечной глубины решена итальянским ученым Туллио Леви-Чивита,



А. И. Некрасов

а для жидкости конечной глубины — его учеником Д. Стройком. Н. Е. Кочин, развивая метод Леви-Чивита, в 1927 г. опубликовал работу о волнах установившегося вида на поверхности раздела двух тяжелых жидкостей разной плотности. Это исследование охватывает и случаи Некрасова, Леви-Чивита и Стройка.

Сам теоретик, А. И. Некрасов ценил теоретические исследования в ЦАГИ.

В газете «ЦАГИ» он поместил письмо, датированное 20.X 1934 г., где писал: «Общая установка, которая имеется в ЦАГИ по научно-исследовательскому сектору, такова, что наши экспериментальные отделы не могут ограничиться лишь чистым экспериментом, но обязательно должны освещать эксперимент с теоретической точки зрения и продвигать вперед теоретические вопросы. Только в сочетании

эксперимента и теории возможно продвижение вперед». В предыдущих номерах газеты был поднят вопрос о том, что глиссерная секция нуждается в укреплении ее научными силами. В ответ на это Александр Иванович сообщает, что по вопросу об усилении теоретической работы по линии глиссеров и гидросамолетов ЦАГИ предпринимает ряд мер, причем прежде всего это были переговоры с Н. Е. Кочиным о приглашении его на постоянную работу в ЦАГИ. «Если привлечение проф. Кочина удастся, ЭГО (т. е. экспериментально-гидродинамический отдел. — П. К.) сразу получит крупнейшую теоретическую силу».

Как уже говорилось выше, Александр Иванович направил в МИАН подробный список тем, важных для самолетостроения. Николая Евграфовича особенно заинтересовала теория крыла конечного размаха, в качестве первой модели которого он принял круглое крыло.

В теории Н. Е. Жуковского крыла самолета большого удлинения принимается в простейшем случае, что крыло представляет отрезок, с которого сбегает вихревые линии, образующие вихревую пелену позади движущегося самолета. Какова будет форма этой пелены и каково образующееся при этом сопротивление воздуха движущемуся крылу, и притом движущемуся нестационарно и вибрирующему в полете? Для круглого крыла, точнее, для крыла, могущего быть слабо изогнутым, для которого проекция на плоскость имеет форму круга, Н. Е. Кочиным было получено точное, очень изящное решение, с помощью применения функции Зоммерфельда. Николай Евграфович собирался потом заняться эллиптическим крылом, но это не было ему суждено.

Научное общение Николая Евграфовича с А. И. Некрасовым продолжалось до 1938 г. В этом году А. И. Некрасов стал работать в конструкторском бюро АНТ (А. Н. Туполева), сначала вне Москвы — начальником теоретической расчетной бригады, а затем до 1955 г. — в Москве консультантом. В 1943 г. он вернулся в Москву и стал читать лекции в МГУ и заведовать кафедрой, но не гидромеханики, а механики, так как кафедра гидромеханики в 1938 г. перешла к Н. Е. Кочину.

А. И. Некрасов был блестящим лектором. Надежда Матвеевна Семенова, директор Научно-мемориального музея Н. Е. Жуковского, вспоминает, как прекрасно читал лекции на Московских высших женских курсах молодой,

изящный профессор Некрасов; курсистки были влюблены в него.

Тридцать лет спустя дочери Н. Е. Кочина, Ира и Нина, слушали в МГУ у А. И. Некрасова курс теоретической механики. В это время он был болен астмой, тяжело дышал, но все же читал очень хорошо и просто. При этом иногда он демонстрировал свою незаурядную физическую силу: рассказывая о движении твердого тела, он поднимал стул за одну ножку (совсем как когда-то И. М. Виноградов!), сильно задыхаясь при этом.

Говорили, что в молодости А. И. Некрасов репетировал свои лекционные выступления перед зеркалом. Он относился к числу замечательных московских лекторов, таких, как В. В. Голубев, П. С. Александров, Н. Н. Лузин, А. Я. Хинчин, И. И. Привалов.

В 30-х годах в ЦАГИ организовалась сильная группа теоретиков, в которую входили В. В. Голубев, М. А. Лаврентьев, М. В. Келдыш, А. И. Некрасов, Л. И. Седов, Л. Н. Сретенский. Когда Академию наук стали переводить в Москву, в ЦАГИ были приглашены ленинградцы Н. Е. Кочин, С. А. Христианович. В октябре 1934 г. Николай Евграфович, как записано в дневнике, «в Москве болтался», осматривая вместе с женой квартиры для будущего переселения. В этот приезд он встречался с заместителем директора ЦАГИ А. И. Некрасовым и другими сотрудниками, в том числе с Георгием Ивановичем Петровым, который в то время работал в ЦАГИ в качестве инженера, будучи в то же время студентом Московского университета.

В январе 1935 г. Николай Евграфович опять приехал в Москву, и один из его первых визитов был отдан В. В. Голубеву. Владимир Васильевич Голубев занимался теорией крыла самолета. Он был редактором вместе с Л. С. Лейбензоном обзора работ по механике к 15-летию Советского Союза, он знал работы Николая Евграфовича, его интересовал и автор этих работ. Владимир Васильевич был живым, остроумным человеком, он сам и уютная обстановка его квартиры, а также беседа в его небольшом кабинете произвели приятное впечатление на Николая Евграфовича.

Из дневника Николая Евграфовича видно, что в последний день января 1935 г. он был в ЦАГИ, а 1 февраля записано: «Начинаю работать в ЦАГИ. 11 час. — в ЦАГИ.

Разговор с Соколовым. Снялся, заполнил анкеты, просмотрел работу Соколова». Здесь речь идет о сотруднике ЦАГИ Н. А. Соколове, ставшем с 1937 г. начальником гидроавиационной группы.

Николай Евграфович сразу же включился в занятия с аспирантами: давал консультации, читал лекции по векторному исчислению и гидродинамике, проводил зачеты по прочитанным курсам. В числе его слушателей были А. Б. Лотов, А. П. Проскураков, Ю. С. Чаплыгин.

У А. Б. Лотова до сих пор хранятся записи лекций Н. Е. Кочина по устойчивости движения, читанные в 1938—1939 гг. Андрей Борисович был очень активным аспирантом Николая Евграфовича. Он занимался экспериментами и теорией глиссирования, связанными с вопросом о движении гидросамолета, и был одним из авторов второго тома выпущенного в 1938 г. «Справочника авиаконструктора», посвященного гидромеханике гидросамолета. В настоящее время он заведует гидролабораторией.

Александр Петрович Проскураков занимался вопросами устойчивости движения. Впоследствии он работал в Институте механики АН СССР.

Юрий Сергеевич Чаплыгин, сын С. А. Чаплыгина, был аспирантом Л. И. Седова и занимался вопросами глиссирования. Он заболел нервным расстройством и умер через несколько лет после смерти отца.

В предвоенные годы Николая Евграфовича посещал Лев Алексеевич Симонов, занимавшийся в то время задачей о построении профиля крыла самолета по заданным условиям, например по распределению скоростей на нем. В настоящее время он является заместителем директора ЦАГИ.

В 1938 г. Николай Евграфович ушел из ЦАГИ, так как принял заведование кафедрой гидромеханики в МГУ, но его связи с ЦАГИ были глубокими и продолжались до конца его жизни. Начало же этих связей можно отнести к 1933 г., когда Николай Евграфович присутствовал на первой Всесоюзной конференции по гидродинамике, организованной ЦАГИ. В 1934 г. он встречался с сотрудниками ЦАГИ на первой Всесоюзной конференции по изучению стратосферы; в организации конференции принимал большое участие ЦАГИ. Николай Евграфович сделал на ней доклад «Барометрическая формула и строение верхних слоев ат-

мосферы». В мае 1936 г. на конференции ЦАГИ по волновому сопротивлению он выступил с докладом о волновом сопротивлении и подъемной силе погруженных в жидкость тел. После ухода из ЦАГИ Николай Евграфович продолжал заниматься теорией крыла конечного размаха и теорией решеток — задачами, связанными с вопросами авиации.

Во время пребывания в ЦАГИ и после он был участником семинара общетеоретической группы ЦАГИ, которым руководил С. А. Чаплыгин и в котором участвовали многие товарищи Николая Евграфовича по работе в ЦАГИ, МГУ или в МИ АН СССР: В. В. Голубев, А. И. Некрасов, Л. И. Седов, С. А. Христианович, Г. И. Петров, Ф. И. Франкль, А. Б. Лотов, Я. И. Секерж-Зенькович. Из других отделов Н. Е. Кочин был больше всего связан с ЭГО, интересовался постоянно его работой и посещал его производственные совещания.

У Николая Евграфовича появились, конечно, и общественно-научные обязанности по ЦАГИ. В октябре 1937 г. был создан Ученый совет ЦАГИ «для заслушивания и оценки научно-исследовательских работ, выполненных сотрудниками ЦАГИ, для представления в ВАК на соискание ученых степеней, и выполненных ими плановых научно-исследовательских работ Института». В него вошли 16 человек, в том числе: С. А. Чаплыгин (председатель), А. И. Некрасов (зам. председателя), П. А. Вальтер, В. П. Ветчинкин, В. В. Голубев, Н. Е. Кочин, Д. Ю. Панов, Д. А. Чумак (секретарь).

Еще в 1920 г. Совет Народных Комиссаров принял постановление: в ознаменование 50-летия научной деятельности Н. Е. Жуковского и огромных заслуг его как «отца русской авиации» учредить премию имени Н. Е. Жуковского «за наилучшие труды по математике и механике». Первым получил премию А. И. Некрасов за работу «Теория установившихся волн на поверхности тяжелой жидкости». В 1925 г. премия была присуждена С. А. Чаплыгину за работы по теории аэроплана.

В 1940 г. были учреждены три новые ежегодные премии имени Н. Е. Жуковского за лучшие работы по аэродинамике. Николай Евграфович, который уже не был сотрудником ЦАГИ, был введен в состав жюри от Академии наук СССР в качестве заместителя председателя, при председателе С. А. Чаплыгине. Первый раз получили

премии: Г. М. Мусинянц за работу по аэродинамическим весам, С. А. Христианович за работу «Обтекание тел газом при больших дозвуковых скоростях» и Г. Н. Абрамович за работу «Турбулентные свободные струи жидкостей и газов». Николай Евграфович горячо поддерживал кандидатуру С. А. Христиановича и написал о нем статью (часть которой мы уже цитировали на с. 41—42) в газете ЦАГИ (28. XI 1940 г.). По поводу премированной работы он говорит: «Результатом его работы за последние годы является фундаментальное исследование по обтеканию тел газом при больших дозвуковых скоростях. Естественно, что Сергей Алексеевич обратился именно к этой проблеме, требующей исследования нелинейных уравнений, которыми он занимался почти во всех предыдущих работах.

Свыше сорока лет назад академиком С. А. Чаплыгиным в замечательнейшей работе были получены точные решения задачи о движении газа со срывом струй. В работе С. А. Христиановича так же, как в работе С. А. Чаплыгина, предполагается, что скорости частиц жидкости нигде не превосходят скорости звука. С. А. Христианович рассматривает обтекание произвольного криволинейного профиля. При этом точное решение задачи о движении газа получается им для несколько другого профиля, так что его решение носит, как говорят в математике, параметрический характер. В проведение практических расчетов это вносит лишь весьма малое усложнение.

Нет нужды говорить, что в настоящее время, когда скоростная авиация растет бурными темпами, эта работа С. А. Христиановича имеет исключительно важное значение».

Вполне естественным было назначение С. А. Христиановича в 1941 г. начальником лаборатории больших скоростей.

Иногда Николай Евграфович участвовал в экспертизах по вопросам движения твердых тел в жидкости, в частности движения гидросамолетов.

Нужно отметить, что в ЦАГИ привлекались к работе и к консультациям также ученые не москвичи. Перед самой войной, 12 июня 1941 г. для работы в Проблемной комиссии по газовой динамике по ходатайству председателя комиссии С. А. Чаплыгина в число постоянных членов включен ближайший ученик и соратник Н. Е. Кочина Илья Афанасьевич Кибель, профессор Ленинград-

ского университета. Давно уже членом ученого совета и постоянным участником разных комиссий ЦАГИ был ленинградец Лев Герасимович Лойцянский. В 1942 г. он введен в состав ученого совета ЦАГИ в Казани, куда была эвакуирована часть института. Другая часть ЦАГИ, с которой выехал С. А. Чаплыгин, была эвакуирована в Новосибирск. У И. А. Кибеля в военные годы связь с ЦАГИ прервалась, так как он находился во время эвакуации в Свердловске.

На праздничных вечерах в небольшом коллективе Математического института Николай Евграфович чувствовал себя очень хорошо. Но на торжественных собраниях он никогда не выступал, не считая себя оратором. Однако он не отрывался от коллективов институтов, в которых работал. Так, в его дневнике 1935 г. есть пометки о посещении первомайских вечеров в ЦАГИ и в Академии наук.

Николай Евграфович был свидетелем широкого развития советской авиации, он принимал участие в теоретических разработках тем, относящихся к ней. Жаль, что он не дожил до современных ее успехов.

В Московском университете

Инициатором создания Московского университета был М. В. Ломоносов. Не случайно, что он высказался за основание университета в Москве (а не в Петербурге, где университет был открыт позже, в 1819 г.). А. И. Герцен, окончивший физико-математическое отделение Московского университета⁶, сказал, что в Москве «все условия для его [университета. — П. К.] развития были соединены: историческое значение, географическое положение и отсутствие царя».

Ломоносов привлек для осуществления своей идеи мецената и вельможу И. И. Шувалова, по представлению которого императрица Елизавета Петровна в январе 1755 г. подписала указ об учреждении в Москве университета и двух гимназий, для дворян и для разночинцев⁷. (В Петербурге в это время уже существовала гимназия при Академии наук.) Одним из двух кураторов универси-

⁶ *Майстров Л. Е.* А. И. Герцен о математике. — В кн.: Историко-математические исследования. М., 1955, вып. VIII, с. 481—488.

⁷ *Сахаров А. М., Шелестов Д. К.* Московский университет. М.: Изд-во МГУ, 1955.

тета был назначен И. И. Шувалов, директором — А. М. Аргамаков, видный прогрессивный деятель. Он освободил детей своих крепостных, чтобы дать им возможность поступить в университет, так как считал, что доступ в науку должен быть открыт для всех. Однако Аргамаков после смерти был оклеветан представителями власти, а отпущенные им крестьяне были возвращены в крепостное состояние, так как их освобождение признано незаконным.

Для развития образования по механике в Московском университете в XIX в. особенно много сделал профессор Н. Д. Брашман. Он родился в Моравии, учился в Вене, в университете и в Политехническом институте. Потом он уехал в Петербург, после короткой работы в котором был принят в Казанский университет на должность адъюнкта физико-математических наук. Во время девятилетней работы в Казани он преподавал математику, сферическую астрономию и механику. Н. Д. Брашман находился под научным влиянием Н. И. Лобачевского, в частности читал механику по его конспекту. С 1834 по 1864 г. Н. Д. Брашман работал в Московском университете. Его ученик П. Л. Чебышев с благодарностью вспоминал своего учителя. Последние два года жизни по состоянию здоровья он не мог читать лекции, но собирал своих учеников у себя на квартире, где образовался кружок математики и механики. Из этого кружка возникло Московское математическое общество, играющее и в настоящее время большую роль в развитии отечественной математики. В 1866 г., после смерти Брашмана, вышел первый том журнала «Математический сборник», подготовлявшийся еще при жизни Брашмана и ставший журналом Математического общества.

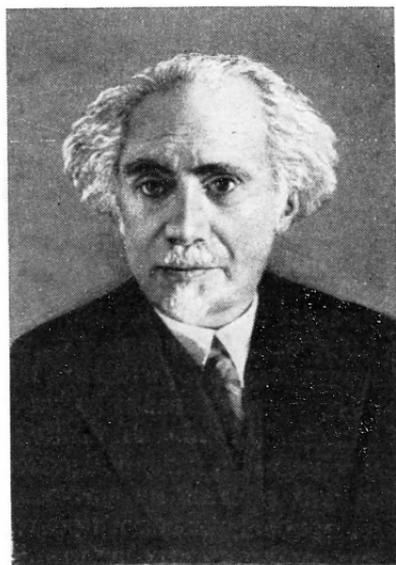
Николай Евграфович Кочин был членом Московского математического общества, а в годы 1938—1939 — его ученым секретарем, когда председателем общества был П. С. Александров.

Совершенно исключительную роль в развитии механики в Московском университете сыграл основоположник современной теоретической аэромеханики Н. Е. Жуковский⁸. Для всей деятельности Н. Е. Жуковского харак-

⁸ Голубев В. В. Механика в Московском университете перед Великой Октябрьской социалистической революцией и в советский



Л. И. Седов



Л. С. Лейбензон

терны связь с техникой и понимание механики как отдела естествознания. Вместе с тем он владел высокой научной теорией, искусством применения математики к решению сложных задач механики.

У Н. Е. Жуковского было много учеников, которые пошли разными путями в науке. С. А. Чаплыгин занимался исследованиями в области классических проблем механики и создал ее новую ветвь — газовую динамику, «внеся в область гидромеханики чисто математическую строгость и изящество методов классической аналитической механики»⁹.

В начале 1911 г. возникли студенческие волнения в связи с подъемом реакции, и министр народного просвещения Л. А. Кассо уволил ректора университета и двух его помощников, защищавших студентов. В знак солидарности с уволенными выборными руководителями университета

период. — В кн.: Историко-математические исследования, вып. VIII, с. 77—126.

⁹ См. сноску 4 на с. 142.

свыше ста профессоров и преподавателей покинули работу в нем. В их числе был и С. А. Чаплыгин, который вернулся в университет лишь в 1917 г.

А. И. Некрасов, начавший преподавание механики в МГУ в 1921 г., был в гидродинамике представителем того же направления, что и С. А. Чаплыгин.

Другой ученик Н. Е. Жуковского, Леонид Самуилович Лейбензон, окончил МГУ (1901 г.) и Московское высшее техническое училище (1906 г.). Он начал свою деятельность как инженер-механик Аэродинамического института в Кучине и был ближайшим помощником Н. Е. Жуковского по проектированию и строительству Кучинской аэродинамической лаборатории. По окончании Технического училища он работал механиком Тульского механического завода. В 1908 г. Л. С. Лейбензон сдал экзамены на степень магистра прикладной математики при Московском университете и стал приват-доцентом университета. В 1911 г. он присоединился к преподавателям, протестовавшим против реакционных действий Кассо, и покинул университет. После этого Леонид Самуилович работал на Котельном заводе, преподавал физику на Высших женских курсах и в университете в Тифлисе, некоторое время — в Юрьевском университете Дерпта (теперь Тарту). Окончательно он вернулся к работе в Московском университете в 1922 г. В 1934—1936 гг. Л. С. Лейбензон был директором Научно-исследовательского института механики МГУ, основанного по его инициативе после выделения из НИИ математики и механики. С 1939 по 1945 г. он заведовал кафедрой теории упругости МГУ. После смерти Н. Е. Кочина, в 1945 г., он стал заведовать кафедрой гидромеханики МГУ. Леонид Самуилович является основоположником теории движения нефти и газа в пористых средах. Он поставил обширные эксперименты в лаборатории Московского нефтяного института имени И. М. Губкина.

Когда Николай Евграфович переехал в Москву, он получил предложение читать лекции в Московском государственном университете. Сначала он ограничивался чтением специальных курсов по теории волновых движений. В 1938 г., как уже сказано выше, он стал заведовать кафедрой гидромеханики.

В записной книжке Николая Евграфовича от 1938 г. есть страничка, на которой приведен список членов его кафедры: профессора Л. Н. Сретенский и Н. А. Слезкин,



Л. Н. Сретенский



С. Л. Соболев

старший лаборант Л. П. Смирнов и старший лаборант Д. С. Вилькер. При кафедре имелась гидравлическая лаборатория, которую организовал в 1924 г. Л. С. Лейбензон. Задачей лаборатории было исследование обтекания тел потоком воды или газа и движения воды, нефти или газа в песчаных средах. Лаборатория помещалась в подвальном этаже университетского здания, но вертикальная труба с песком проходила в пределах лестничной клетки, через все этажи, от подвала вплоть до третьего этажа. Этой лабораторией ведал старший лаборант Давид Семенович Вилькер как при Л. С. Лейбензоне, так и теперь при Н. Е. Кочине, который ценил хороший эксперимент. У Д. С. Вилькера был механик и несколько помощников-лаборантов.

Профессора Л. Н. Сретенский и Н. А. Слезкин читали по очереди курс гидромеханики на механико-математическом факультете. Николай Алексеевич Слезкин является специалистом по теории движения вязкой жидкости. В 1955 г. он написал университетский учебник «Динамика вязкой несжимаемой жидкости». Леонид Николаевич Сретенский

много занимался теорией волн и на этой почве познакомился с Н. Е. Кочиным, когда тот еще жил в Ленинграде. Л. Н. Сретенский тогда готовил к печати книгу по теории волн и написал Николаю Евграфовичу письмо с просьбой прислать оттиски его работ по этой теории, которые должны были занять достойное место в книге. Письмо заканчивалось словами: «С большим нетерпением буду ждать Вашего ответа. Л. Сретенский».

После смерти Николая Евграфовича его дочери, окончив механико-математический факультет МГУ по отделению механики, поступили в аспирантуру, Ира — к Леониду Николаевичу Сретенскому, Нина — к Николаю Алексеевичу Слезкину.

Леонид Иванович Седов стал профессором МГУ в 1937 г. Сначала он читал курс теоретической механики, потом перешел на кафедру гидромеханики к Н. Е. Кочину и стал читать лекции по гидромеханике, аэромеханике, введению в механику сплошной среды и др. После смерти Николая Евграфовича кафедра гидромеханики, как уже сказано, перешла к Л. С. Лейбензону, а после его смерти, с 1951 г., — к Л. И. Седову.

Леонид Иванович начал свою научную деятельность в ЦАГИ в 1930 г. Первые его работы относились к теории удара твердого тела (гидросамолета) о поверхность жидкости и к теории глиссирования, которой несколько позже занялся и Николай Евграфович, так что по этой задаче существовал непосредственный контакт между обоими учеными.

Большое значение имеют найденные Л. И. Седовым точные решения, главным образом автомоделльные, уравнений газовой динамики и аэродинамики.

Л. И. Седов широко известен своими исследованиями по теории размерностей и теории подобия в механике. Первое издание его книги «Методы теории размерностей и теории подобия в механике» появилось в 1944 г., оно содержало 136 страниц. В 1972 г. вышло седьмое издание, в нем 440 страниц. Но Леонид Иванович начал заниматься теорией размерности раньше, в применении к отдельным задачам. Параллельно с первыми исследованиями Л. И. Седова Николай Евграфович также занимался теорией размерности и применил ее к задаче Коши—Пуассона о волнах на поверхности тяжелой жидкости (статья «К теории волн Коши—Пуассона»). По поводу этой работы М. И. Гу-

ревич¹⁰ заметил, что Н. Е. Кочин «придал решению этой классической задачи новую изящную математическую форму».

Приведу здесь изложение самим Н. Е. Кочиним сущности работы¹¹:

«Дается новый метод решения задачи о бесконечно малых поверхностных волнах для случая тяжелой несжимаемой бесконечно глубокой жидкости.

Основной чертой метода является применение принципа размерности. Из тех величин, через которые должно выражаться решение задачи, можно составить всего одну безразмерную комбинацию. Решение задачи сводится к отысканию функций, зависящих от одной этой комбинации, благодаря чему уравнения в частных производных превращаются в обыкновенное линейное уравнение второго порядка.

Одно из решений этого уравнения приводит к решению задачи Коши—Пуассона. Решение получается в виде определенных интегралов, из которых можно получить как ряды, расположенные по возрастающим степеням t , пригодные для вычисления при малых t , так и асимптотические ряды, пригодные для вычисления при больших t . Для случая плоской задачи восстанавливаются известные результаты, для случая же пространственной задачи полученные результаты представляются новыми.

Второе решение вышеупомянутого линейного уравнения, которое дается для случая плоской задачи, ранее исследованной Thomson'ом, исследуется для случая пространственной задачи, причем решение получается опять в форме определенных интегралов, из которых могут быть получены как разложения по возрастающим степеням t , так и асимптотические ряды».

Леонид Иванович писал рецензии в Реферативном журнале на работы Н. Е. Кочина, близкие ему по тематике. Таким образом, научная связь между Н. Е. Кочиним и Л. И. Седовым была тесной. В 1937 г. они вдвоем были командированы по линии ЦАГИ в Крым для присутствия

¹⁰ Вступительная статья М. И. Гуревича в кн.: Леонид Иванович Седов (Материалы к биобиблиографии ученых СССР). М.: Изд-во АН СССР, 1959.

¹¹ Резюме доклада Н. Е. Кочина на Втором Всесоюзном съезде математиков в Ленинграде 24—30 июня 1934 г.

на испытаниях гидросамолетов. Фото запечатлело их сидящими на скале у берега моря.

Лев Павлович Смирнов, о котором упоминается в записной книжке Николая Евграфовича, был аспирантом Л. Н. Сретенского и вел практические занятия по гидромеханике со студентами МГУ. Позже он работал в отделе Н. Е. Кочина в Институте механики АН СССР.

В 30-е годы в МГУ успешно развивались и вопросы классической теории упругости. М. М. Филоненко-Бородич занимался пространственными задачами, Ю. Н. Работнов начинал свои исследования по теории ползучести, А. Ю. Ишлинский, перешедший потом на теорию гироскопов и исследования по автоматике, работал в области плоской и осесимметричной теории пластичности.

Х. А. Рахматулин, читавший параллельно с С. А. Христиановичем курс газовой динамики, разрабатывал теорию парашютов — обтекание тел с просачиванием через проницаемую поверхность — и занимался задачей о распространении упруго-пластических деформаций в тросах.

В области механики в МГУ велись обширные работы в военные годы.

На факультетах университетов существуют советы для рассмотрения различных дел факультета и для постановки защит диссертаций. Николай Евграфович был активным членом Совета механико-математического факультета. В ряде случаев он выступал в качестве официального оппонента. Так, 16 марта 1939 г. он был оппонентом до докторской диссертации А. А. Космодемьянского, посвященной вихревой теории сопротивления. Аркадий Александрович вспоминает: «Проницательный ум Николая Евграфовича, превосходное знание текущей научной литературы и творчества классиков механики и математики выделяли его выступления на диспутах и при защите диссертаций».

При рассмотрении кандидатских диссертаций Николай Евграфович обычно перед защитой беседовал с соискателем, причем проявлял большое терпение и внимание, отмечая даже мелкие вычислительные погрешности в работе и давая советы по поводу выступлений. Иногда диссертант по его замечаниям переделывал отдельные части диссертации. Об этом вспоминает П. С. Линейкин, у которого Николай Евграфович был оппонентом по работе «К теории приливов в бассейнах и каналах».



А. Б. Лотов



В. В. Голубев

На язык диссертанта Николай Евграфович мало обращал внимания в противоположность В. В. Голубеву, который мог, например, отметить, что нужно говорить не «профессора́», а «профессоры», подобно тому как не следует говорить «инженера́».

После смерти Николая Евграфовича Московский государственный университет и Академия наук СССР почтили память своего профессора и академика учреждением стипендий его имени, студенческой и аспирантской. Их, в частности, получили подруга Иры и Нины Кочиных — студентка Женя Кузьмина и аспирант Николая Евграфовича Анатолий Александрович Блинов.

В 1973/74 г. в МГУ организован межфакультетский учебный семинар под названием «Математические вопросы динамики атмосферы и гидросферы». В его работе участвуют три кафедры: кафедра гидрологии суши, кафедра метеорологии и климатологии и кафедра математического анализа.

Создание такого семинара полезно для студентов, аспирантов и членов кафедр по специальным предметам, так как сотрудничество с кафедрой математики может дать

углубленное представление о задачах по специальности. С другой стороны для математиков очень интересно общение с представителями дисциплин, которые для математиков могут считаться прикладными, где могут возникнуть новые математические задачи.

Преподаватель Э. Р. Розендорн читает спецкурс прикладного содержания для студентов 3—5 курсов и аспирантов механико-математического факультета «Математические вопросы метеорологии». В этом курсе излагаются основы теоретической метеорологии, причем большое внимание уделяется школе А. А. Фридмана. Имя Николая Евграфовича выделено в разделе: «Модель вязкой атмосферы Н. Е. Кочина». Приятно, что имя Николая Евграфовича повторяется в стенах университета, которому он отдал последние 8 лет своей жизни.

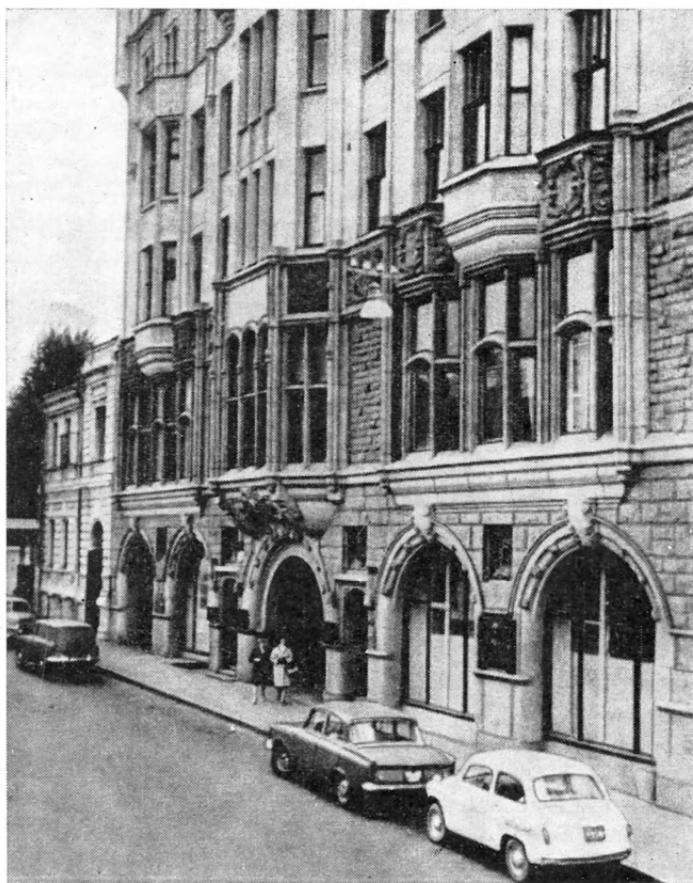
Институт механики АН СССР

Во второй четверти текущего столетия ясно выяснилась большая специализация наук, и Академия наук Союза ССР провела реорганизацию своей структуры.

Сначала в Академии наук Союза ССР было всего два отделения: 1) физико-математических и естественных наук, 2) общественных наук. Ко времени перевода АН в Москву отделение физико-математических и естественных наук было разбито на пять отделений: физико-математических, технических, геологических, химических и биологических наук, а отделение общественных наук распалось на три отделения: истории и философии; экономики и права; литературы и языка.

В отделение технических наук (ОТН) входили выдающиеся механики: С. А. Чаплыгин, А. Н. Крылов, Б. Г. Галеркин, Н. Н. Павловский¹². В этом отделении было несколько институтов технического профиля. В 1936 г. организовалась группа технической механики, председателем которой стал академик Б. Г. Галеркин, специалист по теории упругости. В группе были выделены комиссии: 1) по строительной механике и теории упругости, с председателем Б. Г. Галеркиным, 2) по аэрогидромеханике

¹² См.: Развитие механики в СССР/Под ред. А. Ю. Ишлинского (гл. «Советская наука и техника за 50 лет»). М.: Наука, 1967.



Институт механики АН СССР

(председатель С. А. Чаплыгин), 3) по гидравлике (председатель Н. Н. Павловский), 4) по авиации (председатель А. И. Некрасов), 5) по технической математике (председатель И. М. Виноградов), 6) по машиноведению (председатель Е. А. Чудаков).

С. А. Чаплыгин уже давно обдумывал план создания института гидромеханики в Академии наук СССР. Группой технической механики мысль С. А. Чаплыгина была расширена, и стал обсуждаться вопрос об организации Института механики, с разделами работ по общей механике

и аэрогидромеханике. Решение об открытии института было принято в мае 1939 г.¹³

К этому времени группа технической механики успела провести ряд работ: в 1938 г. было созвано специальное совещание по строительной механике, теории упругости и теории пластичности; были составлены справочники по эллиптическим функциям (под руководством А. М. Журавского), организована работа по вычислению функций Бесселя мнимого индекса, таблицы которых изданы позже. Были рецензированы и подвергнуты рассмотрению и обсуждению принятые в то время учебники по механике и математике.

Теперь функции Группы технической механики переходили в институты Академии наук, причем значительная часть этих функций выпала на долю Института механики.

В начале 1939 г. прошли выборы в Академию наук. С. А. Чаплыгин выдвинул Н. Е. Кочина в действительные члены (сразу, без прохождения стадии члена-корреспондента). Выдвижение было поддержано академиками И. М. Виноградовым, Б. Г. Галеркиным и Г. М. Кржижановским, и 28 января 1939 г. Николай Евграфович в возрасте 37 лет стал академиком. Он очень высоко оценил это избрание, которое было признанием его научных заслуг и таланта.

В это же время стали членами-корреспондентами АН СССР С. А. Христианович, Л. Н. Сретенский, И. И. Артоболевский — специалист по теории машин и механизмов, Н. М. Беляев — специалист по теории прочности. Теоретическая механика получила блестящее пополнение.

Первое время структура Института механики была очень простой. В нем намечалось два отдела: строительной механики с заведующим Н. М. Беляевым и гидроаэродинамики с заведующим Н. Е. Кочиным. Директором института стал Б. Г. Галеркин. Основной состав института содержал 26 научных сотрудников, первый ученый совет состоял из 15 человек: Б. Г. Галеркин (председатель), Н. М. Беляев, В. В. Ведерников, А. А. Ильюшин, С. В. Калинин (ученый секретарь Института механики), Н. Е. Кочин, П. Я. Кочина, А. Н. Крылов, Л. Г. Лойцянский,

¹³ Краткая история Института механики АН СССР, 1939—1957. Архив АН СССР, ф. 438, оп. 14, арх. 1, инд. 125.



Б. Г. Галеркин



Н. Г. Четаев

В. Л. Поздунин, В. В. Соколовский, Л. Н. Сретенский, С. А. Христианович, Н. Г. Чеботарев и Н. Г. Четаев.

Не все члены ученого совета были сотрудниками Института механики и не все жили в Москве. Три человека были ленинградцами (Б. Г. Галеркин, Н. М. Беляев и В. Л. Поздунин), двое были из Казани — Н. Г. Чеботарев, математик-алгебраист, и Н. Г. Четаев, специалист по теории устойчивости.

Директор института механики, Б. Г. Галеркин, имел примечательную биографию¹⁴. Окончив Петербургский технологический институт, он начал инженерную деятельность в Харькове на заводе «Русского паровозостроительного и механического общества».

Молодые годы Б. Г. Галеркина совпали с годами распространения в русском обществе марксистских идей, с созданием социал-демократических кружков. Работая

¹⁴ Академик Борис Григорьевич Галеркин: К 70-летию со дня рождения и 45-летию научной деятельности. — Изв. АН СССР, ОТН, 1941, № 4, с. 1—6.

в Харькове, он организовал курсы для рабочих, а с 1904 г. принимал активное участие в революционном движении. В 1906 г. он был арестован и осужден на полтора года тюрьмы.

Отбывая тюремное заключение сначала в пересыльной тюрьме, а затем в «Крестах», он подготовил к печати свою первую научную работу, которая вышла в свет в 1909 г. Тогда же он был приглашен для преподавательской деятельности в Петербургский политехнический институт. В 1909—1914 гг. Борис Григорьевич работал в области строительной механики и теории упругости, изучал отечественные и заграничные заводы и инженерные сооружения.

Он посетил Германию, Швецию, Швейцарию, Бельгию и Австрию, где знакомился с наиболее выдающимися образцами строительной техники.

После Октябрьской революции педагогическая деятельность Б. Г. Галеркина расширилась. С 1920 г. он заведует кафедрой строительной механики Петроградского политехнического института. Кроме того, он стал профессором по кафедре теории упругости в Институте инженеров путей сообщения и по кафедре строительной механики в Петроградском университете.

Научная деятельность Б. Г. Галеркина продолжала развиваться. В 1928 г. он был избран членом-корреспондентом, а в 1935 г. — действительным членом Академии наук СССР. С ростом социалистического строительства Советского Союза развивалась и работа крупного ученого и инженера. После окончания строительства Днепровской гидроэлектростанции имени Ленина Борис Григорьевич был назначен членом правительственной комиссии по ее приемке. Его избрали председателем Всесоюзного научного инженерно-технического общества строителей (ВНИТО).

В 1939 г. он был избран депутатом Ленинградского городского совета трудящихся.

Из теоретических работ Б. Г. Галеркина особенной известностью пользуется метод решения краевых задач уравнений с частными производными, найденный немного раньше для одной задачи И. Г. Бубновым и названный методом Бубнова—Галеркина. Этот метод имеет теперь очень широкие применения как в прикладных науках, так и в математике.

В 1940 г. в Институте начал работать приехавший из Казани Николай Гурьевич Четаев, избранный через три года в члены-корреспонденты АН СССР. Он возглавил отдел общей механики, а после смерти Б. Г. Галеркина в 1945 г. стал директором института.

Работая в Казанском университете, Н. Г. Четаев создал там школу теории устойчивости. Ему принадлежит ряд теорем по устойчивости движения и общая теорема о неустойчивости. Он был также одним из основных организаторов Казанского авиационного института.

С появлением Н. Г. Четаева в Институте механики оказались хорошо представленными основные, классические направления механики: общая механика, гидроаэромеханика, теория упругости.

В отделе Н. Г. Четаева проводились исследования по устойчивости движения тел с полостями, содержащими жидкость. Такие задачи возникают в ракетной технике, в теории корабля и подводной лодки, в вопросе о сейсмостойкости резервуаров для хранения жидкости и т. п. Этими задачами занимались как сам Четаев, так и его ученики, в их числе В. В. Румянцев.

Николай Гурьевич, как и в Казани, уделял большое внимание воспитанию молодых талантов в Институте механики и в Московском университете, где он читал лекции по теории устойчивости.

Сотрудник ЦАГИ, ученик Николая Евграфовича А. Б. Лотов передал мне программу занятий по теории устойчивости для аспирантов, составленную Н. Г. Четаевым. Эта программа настолько интересна по стилю изложения, что, читая ее, я как бы слышу голос Николая Гурьевича, обстоятельно разъясняющего аспиранту, как надо работать над книгой А. М. Ляпунова об устойчивости движения.

Приведу начало этой программы.

1-я тема — прямой метод. Начинать надо с середины книги Ляпунова «Общая задача об устойчивости движения». Книга эта должна быть у Вас пока основной. Внимательно читайте предисловие. Затем до § 14 — опускайте при первом чтении и работать начинайте с § 15. При чтении должны нарисовать себе *геометрические различия* линий $V = \text{const}$ при V — знакопостоянной, знакоопределенной, допускающей бесконечно малый высший предел. Геометрический смысл $V' > 0$ и $V' < 0$.

Затем § 16: этот параграф — соль работы Ляпунова — Вы должны пережить. Теоремы I, II, III доказываются аналитически; Вы должны для каждой из них дать геометрический смысл и отсюда найти геометрическую скрытую канву аналитических доказательств Ляпунова. Если это Вы самостоятельно сделаете, то получите колоссальное удовлетворение: Вам теоремы покажутся такими детскими и такими простыми, что Вы удивитесь, как на них может строиться сложная математическая теория. . .» Закачивается программа словами:

«Кстати, в конце первой темы прочтете легко работу Каменкова об устойчивости вихревых дорог Кармана. Ее сдали в Труды последней конференции по аэродинамике. Когда Вы проработаете темы 1—5, то в тщательной разбивке дальнейшей литературы, по-моему, нуждаться не будете.

Н. Четаев»

Судя по ссылке на работу Г. В. Каменкова, программа Н. Г. Четаева была составлена до 1939 г., когда Николай Евграфович решил полностью задачу о неустойчивости вихревых дорожек Кармана, иначе он порекомендовал бы статью Н. Е. Кочина.

Интересно, что в своей книге «Устойчивость движения», вышедшей в 1946 г., и во втором издании ее в 1955 г. Н. Г. Четаев не дает никаких геометрических иллюстраций. В книге И. Г. Малкина «Теория устойчивости движения», появившейся в 1952 г., приводится геометрическая интерпретация функции Ляпунова, причем автор указывает, что эта интерпретация стала ему известна из бесед с Н. Г. Четаевым.

Что касается частной жизни Н. Г. Четаева, то могу отметить, что он был хорошим семьянином. Он принимал участие в играх детей, охотно разгадывал вместе с ними шарады. Его жена, Вера Александровна Самойлова-Четаева, была в свое время известным синоптиком, она давала прогнозы погоды участникам наших знаменитых полярных экспедиций.

Николай Гурьевич имел редкое хобби: был любителем и знатоком не только игры на скрипке, но и самого инструмента, знал особенности технологии изготовления скрипок, знал знаменитых мастеров скрипки. По своим душевным качествам Николай Гурьевич относился к таким

же людям, как и Николай Евграфович: простым, принципиальным, скромным, не гоняющимся за почестями.

Ученики Н. Г. Четаева помнят своего учителя. В Казани были организованы Межвузовские четаевские конференции по устойчивости движения, аналитической механике и управлению движением. Две первые конференции проходили в Казанском авиационном институте в 1962 и 1972 гг., они были приурочены к 60- и 70-летиям Николая Гурьевича, третья, названная Всесоюзной четаевской конференцией, организована в 1977 г. в Иркутске, где работают некоторые из его учеников.

В 1942 г. Н. Г. Четаевым был привлечен к работе в Институте механики Борис Владимирович Булгаков. Он начал свою деятельность как специалист по теории упругости, но потом переключился на задачи гироскопии и теории устойчивости и стал в этих областях крупнейшим специалистом. Он исследовал псевдолинейные колебательные системы со многими степенями свободы; занимался задачей об искусственном демпфировании системы регулирования, рассматривал задачи теории регулирования с нелинейными характеристиками в применении к гироскопам и автопилотам. Впоследствии он написал монографию «Колебания».

Вместе с Николаем Евграфовичем перешли из Математического института в Институт механики С. А. Христианович, В. В. Соколовский и я. Сергей Алексеевич пробыл в институте два года, затем перешел в Институт нефти АН СССР, работая в то же время в Институте химической физики. С. А. Христианович занимался разнообразными задачами механики. Отмечу лишь его работу 1940 г. — о движении жидкостей (нефти, воды) в пористых средах, не следующих простейшему закону Дарси. Развитая в ней теория нашла в настоящее время широкие применения в связи с обнаружением у многих нефтей выраженных неньютоновских свойств.

В. В. Соколовский, бывший докторантом С. А. Христиановича по Математическому институту, в Институте механики занимался теорией пластичности и статикой сыпучих сред. В 1943 г. он получил Государственную премию за книгу «Статика сыпучей среды». Второй раз им была получена премия в 1950 г. за книгу «Теория пластичности».

Что касается меня, то я вскоре после перехода в Институт механики, летом 1940 г., защитила в Математическом институте АН СССР диссертацию на степень доктора физико-математических наук. От Николая Евграфовича я получила одобрение. Раньше он говорил мне, что я склонна идти по линии наименьшего сопротивления, уделяя много времени преподаванию и мало — научной работе, теперь же он был доволен.

Первое время в отделе гидроаэродинамики, которым заведовал Н. Е. Кочин, работали по совместительству сотрудники его кафедры гидродинамики в университете — Л. Н. Сретенский, Д. С. Вилькер, Л. П. Смирнов. Они занимались задачей о влиянии дна водоема на движение в нем тел.

Развернуть широко работу отдела Николаю Евграфовичу не удалось: помещения Института были крайне недостаточны, а начавшаяся война не дала возможности начать строительство специального здания.

Со времени основания Института механики его сотрудником являлся А. А. Ильюшин, работавший в области теории упругости и пластичности. Одно время он был ректором Ленинградского университета. Он стал преемником Н. Г. Четаева, приняв должность директора Института механики в 1953 г. Алексей Антонович написал книгу «Пластичность» (1948 г.), идеи которой вызвали большой отклик в научных кругах.

В военные годы он успешно применял свои исследования по вязкопластическому течению металлов к самым актуальным вопросам артиллерийской военной техники. А. А. Ильюшин воспитал большое число студентов и аспирантов и был консультантом по многим докторским диссертациям.

Перед войной, в 1941 г., в Институте механики начал работать академик В. Л. Поздюнин, специалист по кораблестроению, раньше живший в Ленинграде. В Институте механики он поставил некоторые экспериментальные исследования по суперкавитации, т. е. явлению отрывного обтекания при больших скоростях около гребных винтов, и написал ряд статей о работе суперкавитирующих винтов: по его мнению, при некоторых условиях для них открываются перспективы значительного повышения скорости современных быстроходных кораблей.

В Институте начал свою деятельность молодой аспирант Л. А. Галин, занимавшийся задачами теории упругости и теории фильтрации воды и нефти. Он, подобно А. А. Дородницыну, получил высшее образование не в университете. Правда, в Текстильном институте, где он учился, математику преподавал такой замечательный ученый, как Л. Г. Шнирельман, и Лев Александрович, получив солидную основу, смог потом пополнять свое математическое образование по мере работы над темами, потребовавшими знания современного математического анализа.

В начале войны, уже в Казани, в Институте механики появились новые сотрудники — ленинградцы; некоторые работали в нем во время эвакуации — Л. Г. Лойцянский и А. И. Лурье, другие потом переехали в Москву и стали постоянными сотрудниками института. К числу последних относится Г. С. Шапиро, бывший докторантом Б. Г. Галеркина. Он является очень эрудированным человеком в области теории упругости.

В 1943 г. в Институт механики поступил по совместительству Халил Ахметович Рахматулин, проявивший себя в дальнейшем как разносторонний ученый в различных областях гидромеханики. Он стал действительным членом Узбекской Академии наук. Николай Евграфович был знаком с Халилом Ахметовичем раньше, по Московскому университету, где тот преподавал.

Академия наук СССР держит связь с академиями наук союзных республик. Ее научные сотрудники руководят аспирантами союзных республик, ездят в эти республики для чтения лекций и консультаций. В этом отношении большая роль выпала на долю Сергея Македонича Попова. Он прожил несколько лет в Монгольской Народной Республике и участвовал в организации ее научных и учебных учреждений. С той же целью он был в Киргизской ССР. Он является академиком Монгольской и Киргизской академий наук.

После возвращения Института механики в Москву в нем появился новый ученый — В. З. Власов, через несколько лет ставший одним из основоположников современной механики оболочек.

В. З. Власов вышел из бедной крестьянской семьи. По окончании девятилетней школы в г. Тарусе он был командирован в Москву для учения в МВТУ. Большие

математические способности и инженерное чутье позволили ему найти хорошие практические методы расчета в теории оболочек, тонкостенных стержней и пространственных систем. За монографию «Строительная механика оболочек» он получил степень доктора технических наук, хотя претендовал только на степень кандидата. Его труды переведены на восемь иностранных языков и переиздаются посмертно. Он два раза получал Государственную премию 1-й степени (в 1941 и 1949 гг.).

Институту механики было предоставлено несколько комнат в бывшем Доме политехнического общества, в доме № 4 по Малому Харитоньевскому переулку (теперь улица Грибоедова). Организованное в конце прошлого века Политехническое общество имело целью «следить за успехами наук и промышленности, содействовать своими трудами развитию их в России», а также оказывать помощь «обездоленным судьбою товарищам и оставшимся после них сиротам». В 1907 г. Общество построило свой дом по проекту архитектора А. В. Кузнецова, впоследствии профессора МВТУ имени Н. Э. Баумана. В этом доме бывали и выступали с докладами Н. Е. Жуковский, К. Э. Циолковский, С. И. Вавилов, В. Н. Образцов и многие другие ученые.

После революции дом стал Домом съездов Наркомпроса. В 1919—1921 гг. в нем девять раз выступал В. И. Ленин, о чем свидетельствуют мраморная доска в зале заседаний и надпись у барельефа Ленина на наружной стене дома.

В 1939 г. Дом съездов был передан Академии наук СССР и в нем разместилось пять институтов отделения технических наук, возглавлявшихся известными учеными: И. П. Бардиным (Институт металлургии), А. А. Скочинским (Институт горного дела), Е. А. Чудаковым (Институт машиноведения), В. С. Кулебакиным (Институт автоматике и телемеханики) и Б. Г. Галеркиным (Институт механики). Кроме того, в этом же здании находились Комитет технической терминологии, возглавлявшийся С. А. Чаплыгиным, и три секции по научной разработке проблем: водного хозяйства — председатель В. В. Звонков, транспорта — председатель В. Н. Образцов и электросвязи — председатель В. Ф. Миткевич. Пятый этаж дома был занят жильцами, в том числе художником

И. И. Машковым с семьей. Часть здания внутри двора была отведена для ЛАФОКИ (Лаборатория научно-прикладной фотографии и кинематографии). После войны стало происходить «расселение» этих институтов. До войны только один институт отделения технических наук имел отдельное здание — Энергетический институт им. Г. М. Кржижановского, да и то часть его была отдана Математическому институту.

Работа Николая Евграфовича в Институте механики была в основном навеяна тематикой ЦАГИ. Основной задачей, которая больше всего его занимала теперь, было построение теории крыла конечного размаха, что потребовало преодоления больших математических трудностей.

Для изучения элементов движения крыла малого удлинения необходимо учитывать распределение вихрей по поверхности крыла, сбегаящих с этой поверхности и образующих вихревой след позади крыла (рис. 4). В качестве образца Н. Е. Кочин рассмотрел крыло, круглое

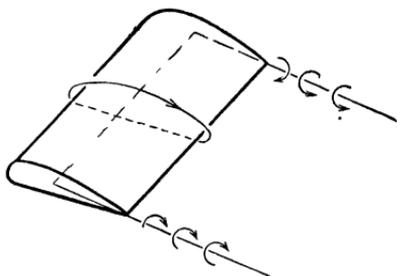


Рис. 4

в плане. Введя в рассмотрение формулу Зоммерфельда для двулистного пространственного потенциала, он получил выражения для основных элементов движения. Свои результаты он распространил на случаи неустановившихся движений крыла; в частности, для колеблющегося, машущего крыла он определил изменение подъемной силы и обнаружил уменьшение лобового сопротивления. До сих пор эти работы Н. Е. Кочина по теории крыла конечного размаха являются непревзойденными. Об этом с определенностью сказал С. А. Христианович на собрании в Институте проблем механики в 1971 г., посвященном памяти Николая Евграфовича.

В последний год жизни Николай Евграфович начал обдумывать задачу об эллиптическом крыле, о чем свидетельствуют его записи в дневнике, последняя из которых относится к 23 апреля 1944 г. Никаких законченных результатов ему не удалось получить, но если бы он про-

должал жить, то, несомненно, справился бы с этой задачей.

Следует отметить деятельность Николая Евграфовича как руководителя молодых научных сотрудников.

В 1940 г. он был научным консультантом Л. П. Смирнова. Лев Павлович проводил исследования по неустановившимся движениям крыла в плоско-параллельном потоке («Ученые записки МГУ», 1940—1946 гг.). Во время войны он был привлечен к исследованиям по движению тел с переменной массой.

Своему аспиранту по Институту механики, А. А. Блинову, Николай Евграфович предложил тему — неустановившиеся движения крыла вблизи плоской граничной стенки (земли). Анатолием Александровичем было рассмотрено два случая: крыло находится достаточно высоко над землей и крыло у самой земли. При этом в первом случае нашли применение функция Кочина и ее обобщение на случай нестационарного потока.

Занимаясь новыми задачами, Николай Евграфович обращался и к своим старым исследованиям, в которых у него оставались некоторые нерешенные вопросы. Так, когда он дал общую теорию волн, образующихся на поверхности жидкости вследствие того, что на некоторой глубине находится колеблющееся тело, и рассмотрел первое приближение этой теории для частных примеров — колеблющейся разными способами пластинки, то он получил результат, показавшийся ему странным: при некоторых частотах колебаний пластинок волн на свободной поверхности не образуется, их амплитуда оказывается равной нулю. Он предложил своей ученице, В. К. Кузьминой-Беляковой, исследовать решение для пластинки с учетом членов второго порядка. Оказалось, как и ожидал Николай Евграфович, что амплитуда волн получается всегда отличной от нуля. Работа В. К. Беляковой была опубликована уже после смерти Николая Евграфовича (см. сноску в приложении 2).

Обозревая деятельность Николая Евграфовича в Институте механики, можно сказать, что он был душой института. Он уделял большое внимание руководству семинаром по механике. Сразу после его смерти сотрудники Института решили провести на семинаре ряд докладов по теории Н. Е. Кочина круглого в плане крыла, прореферировать все его работы по этому вопросу. Сам

он, обычно очень строгий к себе, этими работами был доволен.

Работы Н. Е. Кочина по теории круглого крыла помещены во втором томе собрания его сочинений¹⁵. Этот том содержит 20 статей по гидродинамике и аэродинамике, 3 статьи по прикладной и теоретической механике («О крутильных колебаниях коленчатых валов», «Об изгибе троса змейкового аэростата при ветре» и «Об освобождении механических систем») и 3 статьи по математике («Об одном частном случае задачи Римана», «Об одном свойстве однолистных функций» и «О разложении матрицы с рациональным определением»).

Уже из этого краткого перечня видно, насколько разносторонни были научные интересы Николая Евграфовича.

¹⁵ Кочин Н. Е. Собр. соч. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949. Т. 2.

Годы войны

В эвакуации

Каждым летом начиная с 1937 г. детей мы отправляли на дачу, в лесистой местности Московской области. Вместе с нашими дочерьми на даче обычно жили племянники Николая Евграфовича, Витя и Римма, и их мама, Анна Евграфовна. Их отец, Евгений Григорьевич Титов, приезжал в выходные дни, Николай Евграфович и я — в свободные от занятий дни.

Обычно на даче все дружно работали: высаживали лук, редиску и клубнику, которая хорошо росла на песчаной почве, разводили цветы, расчищали участок. Дача Кочиных, построенная кооперативом «Академик», была рядом с дачей В. А. Обручева, знаменитого геолога и путешественника, много писавшего, в том числе и фантастические повести, которые дети охотно читали. Дачи были получены с неогражденными участками, и Николай Евграфович вступил в контакт с Владимиром Афанасьевичем для того, чтобы общими усилиями доставать материалы и строить заборы. Кроме того, так как общественный колодец кооператива находился далеко от дач Обручева и Кочина, то они решили построить артезианский колодец в углу участка Кочиных для трех соседних дач. Владимир Афанасьевич знал гидрогеологию поселка и сказал, что скважина будет довольно глубокой, свыше 20 м. Так это и оказалось, и члены семьи Кочиных с интересом следили за процессом бурения скважины, а потом сообща качали воду, что было делом довольно трудным из-за несовершенной конструкции насоса.

Летом 1941 г. налаженная жизнь текла у Кочиных на даче, как обычно. Только Витя приезжал редко, он готовился поступить в Московский авиационный институт. Утром 22 июня Николай Евграфович ехал на дачу, еще ничего не подозревая, и в поезде услышал потря-



Семья Кочиных

сающую весть о нападении гитлеровцев на Советский Союз. Жизнь менялась коренным образом.

Вероломное нападение фашистской Германии на Советский Союз до глубины души возмутило Николая Евграфовича, как и всех советских людей. Первым делом он стал обдумывать и предпринимать необходимые шаги по организации помощи ученых в деле обороны страны. На второй день после начала Отечественной войны он пригласил к себе на квартиру своих учеников, докторанта Л. П. Смирнова и аспиранта А. А. Блинова, чтобы подготовить ряд писем в ЦАГИ и другие отраслевые институты оборонного характера с предложением сформулировать свои неотложные научные проблемы перед учеными Института механики Академии наук СССР. И такие письма в срочном порядке были разосланы, а в ЦАГИ письмо было отвезено нарочными — Л. П. Смирновым и А. А. Блиновым.

С первых дней войны в Академии наук была организована комиссия по эвакуации институтов и отдельных групп людей. Пожилым членам Академии наук было предложено выехать в Боровое. Это был курорт для

туберкулезных больных среди степей Казахстана. Часть академиков, побыв некоторое время в Боровом, отправилась в те города, куда был эвакуирован их институт. Так, В. Н. Сукачев выехал в Свердловск, Г. М. Кржижановский — в Казань, где находился Энергетический институт его имени.

Было также предложено эвакуировать в Боровое детей сотрудников Академии наук. Н. Е. Кочин решил отправить в Боровое своих четырнадцатилетних дочерей Иру и Нину и пятнадцатилетнюю племянницу Римму. Родители привезли детей к трамвайному кругу, который находился тогда на Большой Калужской улице (теперь Ленинский проспект) около Выставочного переулка (теперь улица академика Петровского). Детей построили попарно, посадили в трамвайные вагоны и повезли на вокзал. Родителям не разрешили дальнейших проводов. Дети были торжественно серьезны, никто не плакал. После ухода трамваев многие мамы и бабушки не могли удержаться от слез.

Потом Римма в письмах из Борового просила своих родителей, остававшихся все время в Москве, присылать в Боровое телеграммы после каждого налета на Москву, чтобы она знала, живы они или нет. Ее отец, Евгений Григорьевич, дежурил, как и все московские мужчины (а иногда и женщины) на крыше дома и обезвреживал зажигательные бомбы. Ее мама, Анна Евграфовна, стойко переносила все невзгоды военного времени.

Институт механики АН СССР подлежал эвакуации в Казань. Но сначала отправили отдельные группы сотрудников. Директор института Б. Г. Галеркин еще оставался в Ленинграде. Там он был введен в состав семерки ученых, которые участвовали в подготовке города к обороне. Заместителем директора стал Николай Евграфович. К этому времени относится полученное им письмо от 21.IX 41 г. из действующей армии (за подписью М. И. Горлаченко) такого содержания: «Коллективу Института механизации (так. — П. К.) АН СССР, академику тов. Н. Е. Кочину. От имени летчиков, техников, командиров и политрабтников искренне благодарим за ваши подарки». Среди бумаг Николая Евграфовича лежала фотография: академик В. Н. Образцов вручает лейтенанту А. Ф. Лавренову формуляр — паспорт на самолет-истребитель Як-1. Это был подарок армии от

Владимира Николаевича Образцова, внесшего на постройку самолета полученную им Государственную премию. Летчик А. Ф. Лавренов на этом самолете сбил 11 вражеских самолетов¹.

Мать Николая Евграфовича и я были отправлены в Казань одними из первых. Навстречу нашему поезду двигались воинские эшелоны. На одной остановке против нашего вагона оказалась платформа с орудиями, прикрытыми чехлами. Их сопровождали два солдата, очень светловолосых, из Алтайского края. Они приветствовали академиков, которые с большим волнением пожелали своим защитникам скорого и благополучного возвращения.

Прибывшие в Казань сначала останавливались в актовом зале Казанского университета, уставленном кроватями, и первое время жили по-походному. Потом их размещали по комнатам в квартирах местных жителей. Математик профессор Н. Г. Чеботарев сразу же предоставил приехавшим большую часть своей квартиры. Для Николая Евграфовича с матерью и женой выделили одну маленькую комнату в двухкомнатной квартире местных жителей. Потом, когда семья Кочиных увеличилась, они получили большую комнату с маленькой холодной передней в доме какой-то выселенной организации на улице Комлева. В этом же доме поселились Г. М. и Э. П. Кржижановские и ряд других семей.

Первое время Николай Евграфович оставался в Москве. Осенью он приехал в Казань по делам службы. Были получены сведения, что положение на фронте улучшилось, и он вернулся в Москву. Но уже на следующий день он получил распоряжение из Академии наук вернуться в Казань. Он попросил своего племянника Витю (ставшего студентом МАИ) проводить его. Витя помог собрать вещи, за Николаем Евграфовичем пришла машина, и он уехал, передав Вите ключи от квартиры, которые тот сдал в домоуправление.

О том, что происходило в Институте механики в начале войны, дает представление письмо Николая Евграфовича своему аспиранту, А. А. Блинову.

¹ *Левшин Б. В.* Академия наук в годы Великой Отечественной войны (1941—1945 гг.). М.: Наука, 1966.



А. А. Блинов

28.IX 1941 г.

Здравствуйте, Анатолий Александрович!

Мы с Пелагеей Яковлев-ной очень благодарны Вам за присланную Вами с Дальнего Востока весть. Сейчас так быстро все меняется, что с радостью получаешь каждое письмо от всякого близкого человека. Ваше же письмо исключительно интересно. За короткое время Вы овладели новой специальностью и теперь в рядах Красной Армии активно участвуете в обороне нашей Родины от подлых наскоков проклятых фашистов. После войны Вы с удовлетворением будете вспоминать о своей дея-

тельности во время войны и, я уверен, быстро наверстаете то, что Вам надо сделать по Вашей теме, если только Вы, познакомявшись теперь ближе с требованиями практики, не перемените ее на более актуальную.

Институт механики за последние месяцы претерпел некоторые перемены. В середине августа месяца, в связи с отсутствием связи с Ленинградом, я был назначен исполняющим обязанности директора Института. При мне часть сотрудников Института разъехалась. Михлин получил кафедру в Алма-Ате. Морозов уехал в Иркутск, Гоголадзе вернулся в Тбилиси. Ряд работников Института перешел на темы оборонного характера; я, Смирнов, Шор и Четаев занимались темами артиллерийского характера. Велся семинар по механике. Аспиранты занимались по старому плану. Диментберга призвали в Красную Армию, в Военно-инженерную академию, по окончании которой он будет работать по своей специальности военным инженером.

В начале сентября я по делам технического отделения поехал в командировку в Казань. Туда как раз прибыла в это время группа, эвакуированная из Ленинграда:

Галеркин, Поздунин, Беляев, Лойцянский, Лурье и докторант Шапиро. Галеркин поставил вопрос об эвакуации всего Института в Казань, но только 15 октября было решено эвакуировать все институты Академии из Москвы. Я как раз в этот день вернулся в Москву, а на следующий день выехал опять в Казань. В связи с трудностями эвакуации сотрудники Института добирались в Казань отдельными группами, некоторые ехали по две недели. Сейчас почти все собрались в Казани. Смирнов пока еще в Москве, так как у него недавно родился ребенок. Разумова останется в Москве, она чувствует себя неважно и боится дороги. Коган уехала к родителям в Среднюю Азию, Бойченко должна подъехать в Казань, Миндлин уехал куда-то в другое место, и неизвестно, где он. Для Института механики предоставили большую аудиторию в Казанском университете. Помимо парт, в ней тянутся столы вдоль трех стен. За этими столами и сидят сотрудники, середина же аудитории пустует. Библиотека Института и некоторое оборудование находятся еще в пути. Но здесь библиотеки хорошие и Институт может продолжить свою деятельность. У нас регулярно происходит семинар по аэромеханике, были доклады Лойцянского по теории пограничного слоя, доклад Каменкова по теории крыла, доклады академика Колмогорова по теории турбулентности и др. Менее регулярно действует семинар по баллистике. Для решения оборонной тематики мы собираемся связаться с некоторыми заводами и учреждениями. Наши дети находятся в Казахской ССР, в Боровом. Мы от них получаем регулярно письма. Они очень довольны, учатся хорошо; места там очень красивые. Конечно, скучно без них, но им там лучше, чем было бы здесь, и потому мы оставляем их пока в Боровом.

Привет Вам от всех сотрудников Института. Посылайте нам почаще вести о себе.

Остаюсь Ваш *Н. Кочин*.

Добавлю к этому, что в конце 1942 г. ученому совету Института механики было предоставлено право присуждать ученые степени кандидата наук и представлять к присуждению ученой степени доктора как по техническим, так и по физико-математическим наукам. Первая кандидатская диссертация была защищена А. Б. Лотовым, учеником Николая Евграфовича по ЦАГИ, на тему: «Об установившихся колебаниях тела на поверхности

тяжелой жидкости». Она была связана с вопросами глиссирования.

О том, чем занимался в военные годы адресат Н. Е. Кочина, А. А. Блинов, дает представление его письмо, написанное в середине декабря 1943 г.

«... Живу одной мечтой — скорейшего разгрома немцев и возвращения к любимому занятию математикой.

В этом году на мою долю выпало участвовать в обучении новых летчиков. На этом поприще мне пришлось проделать немалую работу в трудных условиях. Впервые здесь удалось за 8 месяцев подготовить летчиков-истребителей на целый полк. Обучение было проведено без всяких специальных затрат, как у нас говорят, вне штата...

... Работа в учебно-летном отряде была для меня очень ценной, здесь я хорошо познал работу самолета и его частей в воздухе, чего мне раньше не доставало.

... Все свободное время я отдаю занятиям своим, правда заниматься приходится многими вопросами: материальной частью самолетов и моторов, аэродинамикой, теорией авиации, навигацией, бомбометанием и т. п. ...»

В августе 1945 г. инженер-майор А. А. Блинов, являясь старшим инженером по спецоборудованию ВВС, участвовал в освобождении Южного Сахалина.

Через два месяца после нападения гитлеровской армии на Советский Союз в «Докладах АН СССР» от 21 августа 1941 г. были опубликованы телеграммы, которыми обменялись Президент Лондонского королевского общества Генри Дейл и вице-президент Академии наук СССР О. Ю. Шмидт.

Первая телеграмма была следующего содержания.

«Президент и Совет Королевского общества в Лондоне приветствуют Академию наук СССР. Обе наши страны, как союзники, ведут упорную борьбу против разгула агрессии. Наши совместные усилия предохранят науки от уничтожения той свободы, в условиях которой процветала работа великих ученых наших обеих стран, увековеченная в делах прошлого и в достижениях настоящего. Наука уже сделала и будет делать и дальше ценные вклады в дело обеспечения победы в этой борьбе.

Г. Дейл.»

Замечу, что Генри Дейл, крупный фармаколог и физиолог, был Нобелевским лауреатом (1936 г.) по медицине и президентом Лондонского королевского общества с 1940 по 1945 г.

Академия наук СССР отправила сэру Генри Дейлу ответ следующего содержания.

«Академия наук СССР шлет горячий привет Королевскому обществу в Лондоне. Советские ученые выражают чувства глубокого восхищения и дружбы своим британским коллегам, которые в условиях войны неутомимо ведут научно-исследовательскую работу, добиваясь мировых достижений в различных областях знания, и таким образом с успехом противостоят фашистским целям уничтожения культуры. В борьбе за счастливое будущее человечества, стоя рука об руку против общего врага, ученые Великобритании и СССР приложат все силы для достижения победы свободы, культуры и науки над гитлеровской тиранией и мракобесием.

О. Ю. Шмидт».

Ученые и Великобритании, и Советского Союза действительно с честью работали во время войны, отдавая все свои силы не только отвлеченной науке, но также и делу обороны.

В архиве АН СССР (фонд 438) сохранились сведения о командировках Николая Евграфовича из Казани в Москву, в организации военного ведомства, обычно сроком на две недели. Еще когда он оставался в Москве, ему была поручена работа оборонного значения. В статье «Об изгибе троса змейкового аэростата» (ПММ, 1946, т. X, вып. 1) рассматривается вопрос о форме, принимаемой змейковым, т. е. привязным, аэростатом при ветре. Николай Евграфович указывает, что эта задача была предложена ему в Артиллерийской академии несколько лет назад, но тогда не была напечатана. Очевидно, задача была связана с применением аэростатов в системах противовоздушной обороны.

В книге Б. В. Левшина «Академия наук в годы Великой Отечественной войны» рассказано о сотрудниках Академии наук СССР, работавших в то время на оборону. Эти сведения были повторены в журнале «Наука и жизнь» (1968, № 2). В статье «Ученые — обороне» названы многие из тех, кто работал во время войны на оборону. Из механиков и математиков выделены: С. А. Христиа-

нович, нашедший теоретическое решение аэродинамических задач для больших скоростей самолета; Н. Е. Кочин, развивший теорию «круглого» крыла, что позволило рассчитывать силы, действующие на крыло; Н. Г. Четаев, предложивший метод расчета устойчивости самолета при движении его по земле, а также решивший «сложную математическую задачу по определению наивыгоднейшей крутизны нарезки стволов орудий»; А. Н. Колмогоров, который дал определение наивыгоднейшего рассеяния артиллерийских снарядов; П. П. Кобеко, работавший над вопросами о предотвращении деформаций льда, распространение которых порой бывало губительным для «дороги жизни» на Ладожском озере; В. А. Фок оказал помощь в задаче об усовершенствовании радиотехнических приборов. Владимир Александрович Фок в первые месяцы блокады Ленинграда организовал вычисление таблиц стрельбы; он получил медаль «За оборону Ленинграда».

В том же журнале отмечено, что к 20 января 1943 г. коллектив сотрудников собрал 2,5 млн. руб. для строительства танковой колонны «За передовую науку». Кроме этих денег были, конечно, собраны и другие.

Но интересная работа Н. Е. Кочина и С. В. Чибисова «Учет влияния переменных по высоте ветра и температуры на определение звукометрическим методом положения звучащей пули» никем не была отмечена, так как она не была опубликована. Статья написана тщательно, проиллюстрирована примерами расчета. Не было также отмечено, что в 1942—1943 гг. С. А. Христианович руководил работами по исследованию баллистических пороховых ракетных снарядов («катюш»), а также по их усовершенствованию для уменьшения разброса снарядов.

Сведения, поступавшие с фронта, волновали всех. Сотрудники институтов собирались у репродукторов в часы передачи сводок с театра военных действий. Положение на фронтах Отечественной войны было тяжелым. Но все же в Москву немцев не пустили, и это поддерживало уверенность в том, что фашисты будут изгнаны из Советского Союза.

Для встречи Нового, 1942 г. группа сотрудников собралась у Кочиных. Решили вспомнить вечера Математического института и поставили шараду, первым слогом которой было «каш»: Николай Евграфович сидел на стуле под зонтиком, как будто на него капало. Второй

слог был «ут». Николай Гурьевич Четаев, в круглом гофрированном воротнике из белой бумаги, изображал ученого Гука, открывшего закон: «*Ut tensio, sic vis*» («каково натяжение, такова сила», т. е. деформация пропорциональна силе). Николай Гурьевич выписал по алфавиту буквы из этой фразы: *cei inossstuv*, т. е. уподобился Гуку, зашифровавшему свое открытие в виде анаграммы. Целое было «капут» Гитлеру.



Н. П. Еругин

Однако много веселиться не приходилось. Блокадный Ленинград находился в тяжелейших условиях. Приходили сведения о математиках, ушедших на фронт.

Погиб молодой талантливый докторант Ю. Ф. Сирвинт. Ученик Б. А. Венкова, Ю. В. Линник, защитивший в 1940 г. докторскую диссертацию, будущий академик, сражался на Пулковских высотах.

В начале Великой Отечественной войны Н. П. Еругин интенсивно работал над докторской диссертацией. Но суровый долг заставил его пойти добровольцем на защиту Ленинграда. Он стал командиром взвода противотанковой артиллерии в районе Колпина, был тяжело ранен и навсегда потерял здоровье. Позже он написал книгу², в которой дал потрясающую картину того, какого сверхчеловеческого напряжения сил стоила битва за Ленинград.

У Н. П. Еругина сохранились три его фотографии: на первой, предвоенной, это серьезный молодой человек с пышной шевелюрой, вполне здоровый на вид; на второй, любительской, сделанной на фронте, это уже пожилой человек, с сосредоточенным взглядом и «крепко

² *Еругин Н. П.* О тех, кто выстоял. Минск, 1961.

сжатыми губами»; на третьей, после семимесячного пребывания в госпитале, — измученный страданиями человек.

Стали приходиться сведения о ленинградцах, погибших от дистрофии. Умер Сергей Аркадьевич Янчевский, казавшийся таким привязанным к жизни. Погиб белокурый красавец М. А. Гельбеке, ученик И. М. Виноградова, работавший некоторое время у А. А. Фридмана в ГГО; погибла Лида Михайловская, физик, слушавшая некоторые лекции вместе с Н. Е. Кочиним и с увлечением проводившая опыты по оптическому методу в задачах упругости. Скончался Борис Иванович Извеков.

Николая Евграфовича беспокоила судьба брата, Александра Евграфовича, и его семьи. В ответ на посланный запрос пришла телеграмма от Анны Петровны, жены брата: «Живы Леня Ира я. Кочина». Это означало, что Александра Евграфовича не было в живых. Потом его жена рассказывала, что перед смертью он потерял всякую способность двигаться, не мог даже пошевелиться.

По вызову Николая Евграфовича в Казань приехала Анна Петровна с детьми — Леней двенадцати и Ирой трех лет. Они выехали из Ленинграда 16 июня 1942 г., а в Казань приехали 8 июля. Случайно они избежали гибели в пути. Когда они подъехали к пункту переправы через Ладожское озеро, рабочие позвали Леню к себе, накормили его селедкой с пшенной кашей и положили ему в рюкзак кашу, завернутую в газету. Когда мальчик вернулся к своим, то оказалось, что катер, на котором им предстояло ехать, уже ушел. Вдруг прилетел «мессершмитт», сбросил бомбу и потопил отъехавший катер. Следующий катер, на который посадили семью, дошел благополучно.

Добрая Зинаида Павловна Кржижановская смотрела с сожалением на Леню и маленькую Иру и говорила: «Вот и Глебася (так она называла Глеба Максимилиановича) остался сиротой, без отца». Как известно, Г. М. Кржижановский воспитывался одной матерью. Зинаида Павловна подарила Кочиним портрет Г. М. Кржижановского — мальчика с сосредоточенным взглядом серьезных глаз. На обратной стороне — надпись, по-видимому, учительницы реального училища, где он учился: «Кржижановский Глеб, сын бедной вдовы, выдающихся способностей и успехов (5+)». Фамилия так и написана, без буквы «р» (замечу, кстати, что на польском языке фами-

лия Krzyzanowski так и читается, буква «р» не произносится. Известно, что был декабрист Северин Кшижановский, — возможно, это предок Глеба Максимилиановича).

Осенью 1942 г. мы решили взять к себе дочерей из Борового. Вскоре представился удобный случай: в Свердловске намечалась сессия Академии наук и там должны были собраться члены академии, эвакуированные в Казань, Елабугу, Боровое. Часть академических институтов находилась в Свердловске. Некоторые академики ехали из Борового, им выделялся специальный вагон. Конечно, этот



А. Е. Кочин

вагон оказался переполненным, так как «прихватили» и другой народ из Борового, в том числе трех девочек: Иру и Нину Кочиных и Веру Кляшторину, мать которой также жила в Казани. Поезд шел в Свердловск от станции Щучинск, а до этой станции девочек подвез грузовик с капустой, поверх которой они разостлали свои одеяла.

В Свердловске произошла радостная встреча с отцом. Вместе с ним дочери побывали в двух театрах (по-видимому, эвакуированных в Свердловск): в театре Красной Армии на спектакле «Давным-давно» и в Украинском театре, где шел «Запорожец за Дунаем». Дочери были в выгоревших платьях, из которых они выросли, что их смущало, но отец подбодрил их, сказав, что в военное время это не имеет значения.

У Николая Евграфовича в Свердловске были, конечно, и более серьезные дела. Кроме заседаний на общем собрании Академии наук, у него состоялся ряд встреч, в том числе с И. А. Кибелем и Е. Н. Блиновой, которые были в Свердловск эвакуированы. Екатерина Никитична вспо-

минает, что она показывала Николаю Евграфовичу свою работу, связанную с вопросами климата, и он, как всегда, внимательно выслушал ее. Эта работа явилась ее докторской диссертацией.

В Казани обнаружилось, что у Николая Евграфовича тяжелая болезнь, однако это выяснилось не сразу. Он худел, но в войну многие похудели. У него побаливала левая нога, но это он приписывал небольшой операции, которой перед тем подвергся. Собирались сделать рентгеновский снимок, но врачи, слёдившие за академиком, все время менялись, и вопрос откладывался.

В конце 1942 г. Николай Евграфович слегка поскользнулся, причем это случилось как раз возле здания госпиталя, и упал. Встать он не смог, и его на носилках отнесли в госпиталь. Сделанный там снимок обнаружил конец перелома в бедровой кости, но не захватил ее средней части, поэтому опухоль не была замечена. Ногу положили в гипс и выписали больного домой. Когда прошел обычный в случае перелома месячный срок, гипс сняли и новый снимок показал истинную причину перелома. Предложили ампутировать ногу, как сказал врач, — «отдать дань военному времени», на что Николай Евграфович согласился бодро. Название болезни от него скрыли, и он думал, что ампутация полностью вернет ему здоровье.

После операции Николай Евграфович начал полнеть, его работоспособность восстанавливалась, настроение поднималось. Он встал на костыли, потом начал носить протез. Все сотрудники Института механики жалели Николая Евграфовича и оказывали ему знаки внимания. Особенно сердечно относился к нему Николай Гурьевич Четаев, во многом помогавший больному. Очень огорчены были вестью о болезни Николая Евграфовича академики Г. М. Кржижановский и А. Н. Крылов. Несколько позже, когда Николай Евграфович послал поздравительную телеграмму по случаю 80-летия А. Н. Крылова, тот ответил ему очень теплой телеграммой с пожеланием выздоровления, хотя в то время уже стало известно, что выздоровление невозможно.

Опять в Москве

Во время войны Москва жила напряженной жизнью. Дежурные по домам уничтожали зажигательные бомбы, которые гитлеровцы сбрасывали на город. Говорят, что

Нина Карловна Бари, до того как Московский университет был эвакуирован в Ашхабад, также храбро участвовала в таких дежурствах. Анна Евграфовна рассказывала, что сначала звуки сирены, раздававшиеся при каждом очередном налете фашистских самолетов и повелевавшие спрятаться в ближайшем убежище (подвале, станции метро и т. п.), действовали крайне неприятно, но потом она привыкла к этим звукам и уже относилась к ним спокойно. Нужно было следить за тем, чтобы ни одна щелка на окнах, закрытых занавесями, одеялами и т. п., не пропускала света из комнаты на улицу, — в городе соблюдалось полное затемнение. Окна были оклеены перекрещивающимися полосками бумаги, чтобы стекла не развалились, если по соседству разорвется бомба.

Но вот гитлеровцев отогнали от Москвы, а затем, после ожесточенной битвы, — от Сталинграда. Эвакуированные стали все больше думать о Москве. Хотелось вернуться к прежнему образу жизни, к прежней работе. В 1943 г. началась реэвакуация. Приведу письмо, написанное (точнее, продиктованное) Николаем Евграфовичем своему бывшему аспиранту по ЦАГИ А. Б. Лотову в ответ на его поздравление Николая Евграфовича с днем рождения (19 мая).

«Дорогой Андрей Борисович!

Благодарю Вас за письмо и поздравление. Мне теперь гораздо лучше, чем когда Вы были у меня. Уже неделя как температура близка к нормальной. Но еще приходится лежать. Наш институт уехал в Москву 22 мая. На прощанье, в день моего рождения, мне преподнесли сладкий пирог и другие подарки от института. В этом году у нас огородом занимаются наши дети. Они вскопали больше 500 кв. метров под картофель и свеклу.

Привет Вам от нас с Пелагеей Яковлевной. Пишите, как Вы живете и работаете.

Н. Кочин».

3 июня 1943 г.

Николай Евграфович не забывал бывших ленинградцев, в особенности свою бывшую учительницу, Варвару Владимировну Кребер. Ей он написал одно из своих последних писем. В ответ на посланную ей посылку она в мае 1944 г. написала:

«. . . я даже всплакнула, хотя вообще я не слезлива. Если в своей жизни я и дала кое-что своим ученикам, то как раз не Вам, Коля, так как благодаря своим способностям Вы как-то сами шли вперед; вот потому я и считаю, что Ваше внимание я не заслужила.

Вспоминаю Вас часто и хотела Вам написать, когда узнала, что Вы больны. . . Голубчик, напрасно только Вы. . . уделяли мне часть своего пайка. Нам сейчас в Ленинграде неплохо. Были тяжелые 1941—42 годы, но сейчас это уже пережито, и мы, ленинградцы, уже не прежние дистрофики. Тяжело все это было, но жить интересно, и умирать не хочется — а годы-то большие, уже 66 лет. Пока я еще работаю в школе и очень этому рада. Если Вы или П. Я. черкнете мне о своем здоровье и о Ваших девочках, то очень меня порадуете.

Всего хорошего и еще раз спасибо.

В. Кребер».

Наконец в Москву выехал со своей семьей и Николай Евграфович. Семья увеличилась на Иру и Леню, его племянников, и их мать Анну Петровну. Потом Леонид получил инженерное образование, Ира стала специалистом по декоративному цветоводству.

Сразу по приезде в Москву Николай Евграфович был помещен в Кремлевскую больницу. Он начал быстро поправляться, полнел, показатель гемоглобина у него поднимался. В больнице он интенсивно занимался. К нему приходили товарищи по работе и ученики, приносили ему научные книги и свои статьи для просмотра, оживленно обсуждали с ним различные научные новости.

В своей квартире Николай Евграфович появился только в декабре 1943 г. Он решил завести «Дневник занятий», как написано у него на обложке простой школьной тетради в клетку. За декабрь 1943 г. имеется только одна запись, 22 декабря: «Написал отзыв о докторской диссертации Я. А. Миндлина «Распространение колебаний в упругой среде». С 2 января 1944 г. идут ежедневные краткие записи. За 2, 3, 4 января записано: «Задача о крыле конечного размаха», 5 января — «Задача о полиплане», 6 и 7 января было посвящено составлению отзывов о Ведерникове и Лойцянском, 11 января был ученый совет Института механики с отчетом за 1943 г. «Отзыв о Лойцянском» (на Государственную премию),

по-видимому, был доложен на заседании этого совета. 9 и 10 января, а также с 12 по 17 читал работу Хаскинда. Это была докторская диссертация, посвященная качке корабля. 18 января Николай Евграфович был в Президиуме Академии наук на заседании секции авиации.

С 19 января по 6 февраля ведется ежедневная запись: «Об изгибе троса змейкового аэростата», а 7 февраля «Кончил статью „Об изгибе троса змейкового аэростата“».

История этой работы такова. Несколько лет назад, может быть перед самой войной, Артиллерийской академией Николаю Евграфовичу была предложена работа о расчете формы, которую принимает при ветре трос змейкового, т. е. привязного, аэростата, — такие аэростаты применялись во время войны для защиты городов. Тогда эта статья не была опубликована. Теперь он решил написать статью для номера журнала «Прикладная математика и механика», посвященного А. Н. Крылову в связи с его 80-летием. Работа Николая Евграфовича была особенно подходяща для такого выпуска, так как у А. Н. Крылова была раньше, в 1909 г., напечатана статья на сходную тему — «О равновесии шаровой мины на течении». В задаче А. Н. Крылова требовалось при постоянной скорости течения воды определить положение равновесия шаровой мины, форму, принимаемую минрепом и зависимость между длиной минрепа, плавучестью мины и глубиной ее погружения при разных скоростях течения.

Беседуя с Алексеем Николаевичем, Николай Евграфович узнал, что предложенная ему задача об аэростате в частном случае была решена еще в 1867 г. А. Ф. Поповым. Николай Евграфович решил задачу А. Ф. Попова, а вместе с тем и задачу А. Н. Крылова в общем виде, когда ветер имеет на разных высотах различную величину и различные направления.

Статья Николая Евграфовича под названием «Об изгибе троса змейкового аэростата под действием ветра» была представлена в журнал 8 февраля 1944 г., на следующий день после записи в дневнике об ее окончании, опубликована же была посмертно, в 1946 г. Нужно сказать, что в это время уже и А. Н. Крылова не было на свете: он умер в 1945 г.

В тот же двадцатидневный промежуток, когда Николай Евграфович писал статью о тросе аэростата, он шесть

дней подряд читал докторскую диссертацию Золотарева «О целых числах» и пять дней изучал книгу Хопфа «Теория относительности»; кроме того, представил в Доклады АН СССР статью В. В. Добронравова. Чтобы сделать представление в журнал, он всегда самым внимательным образом читал статью. С 8 февраля по 19 марта идет запись «Крыло эллиптическое», прерываемая другими записями: 9 февраля — «Военкомат» (Николай Евграфович ездил в военкомат, чтобы сняться с военного учета); с 15 по 17 — «Сессия Академии наук», 27 февраля — «Отзыв о кандидатской диссертации Швеца», 29 февраля — «Просматривал работу», 3 марта — «Смирнов Л. П., консультация», 6 марта — «Дана консультация», 12 марта «Работы Ишлинского просмотрел и представил» в Доклады АН; 16 марта — «Семинар Ин-та мех. (сообщение Покровского Г. Г.)».

Далее, 20 и 21 марта читал диссертацию Гоголадзе; 22 марта слушал доклад Д. А. Эфроса о схемах кавитации (т. е. отрывного обтекания тел). В тот же день был на заседании ученого совета в МГУ с защитой диссертации М. Е. Швеца.

Дальше записи об эллиптическом крыле отсутствуют, после 23 апреля их уже больше нет. К сожалению, не удалось разобраться в формулах, оставшихся после Николая Евграфовича и, по-видимому, относящихся к эллиптическому крылу. Все материалы, которые не удалось разобрать и опубликовать, были переданы в Архив Академии наук (фонд Н. Е. Кочина имеет номер 527).

Начиная с конца марта дни Николая Евграфовича все больше насыщаются разнообразными делами. Так, 29 марта состоялся семинар по гидромеханике для студентов четвертого курса, после которого была дана консультация аспирантке. На следующий день — семинар Института механики с докладом С. А. Христиановича по теории эжекции. Шестого апреля — собрание кафедры гидромеханики и защита в МГУ диссертации М. И. Гуревича (по теории струй), причем Николай Евграфович был оппонентом. Отмечу еще «семинар Института механики 27 апреля, с докладом по теории пограничного слоя» и 28 апреля «консультация Ю. М. Крылову из Океанографического института по поводу дрейфовых течений».

В весеннем семестре 1944 г. у Николая Евграфовича важное место занимали подготовка к лекциям в МГУ и

чение этих лекций — по теории решетчатого крыла. Лекции читались один раз в неделю.

День или два до лекции посвящались подготовке к ней. Кроме того, есть записи о книгах, которые Николай Евграфович и в другие дни изучал в связи с подготовкой к лекциям: книга Вейнига об обтекании лопаток турбомашин и книга Мизеса по теории водяных колес. Иногда запись «Лекция по теории решетчатого крыла» сопровождается указанием содержания лекции, например: «Метод изотак и изоклин, пример Вейнига» или «годограф скоростей; общие формулы». Последняя лекция Николая Евграфовича была 27 июня.

Весь семестр, вплоть до 6 июля, продолжался семинар Института механики, причем Николай Евграфович записывал, какие доклады были сделаны: Л. Г. Лойцянского и А. А. Дородницына — пограничный слой сжимаемой жидкости; Л. А. Галина — о вдавлении штампа; доклады М. Л. Миля, А. А. Космодемьянского, К. П. Станюковича и других, по-видимому, по теории движения ракет.

Каждую неделю проводился также семинар в МГУ с докладами студентов. Проходили заседания ученого совета механико-математического факультета и заседания кафедры гидродинамики, которой руководил Николай Евграфович. При этом 30 июня записано, что на кафедре происходила защита (дипломной работы) двух студенток, одной из которых была Вера Всеволодовна Келдыш (записаны две фамилии, но первая неразборчива). Три раза Николай Евграфович присутствовал на заседании Комитета технической терминологии, организованного С. А. Чаплыгиным, участвовал в четырехдневной конференции МГУ о роли советской идеологии в мировой науке.

Ученым приходится писать отзывы не только на работы, являющиеся диссертациями, но и на работы, представляемые к печати или на премию. Таковы были работы А. А. Дородницына и Л. Г. Лойцянского, получившие потом Государственную премию, а также работа В. В. Ведерникова.

Как мы уже видели, среди книг, которые читал Николай Евграфович, были совсем далекие от его специальности: в разгар работы о тросе аэростата он читает книги по теории относительности и теории чисел. Интересно, что

1 мая 1944 г. он посвятил чтению книг по астрономии, космогоническим вопросам. Такова была широта его научных интересов. Вместе с тем мы видим, как много работал Николай Евграфович.

Но интенсивной была не только научная деятельность в последний год жизни Николая Евграфовича. Он стал проявлять особенный интерес к искусству. Дневник показывает, что 6 февраля мы были в Третьяковской галерее, что для человека, носящего высокий протез ноги, было очень трудно.

В течение весеннего полугодия 1944 г. мы посмотрели ряд спектаклей в Малом театре, были на первомаяском концерте в консерватории, посмотрели ряд фильмов. Частое посещение кино объясняется тем, что при университете, на улице Герцена, находился клуб МГУ, где часто показывали фильмы. После лекции Николай Евграфович любил заходить в этот клуб.

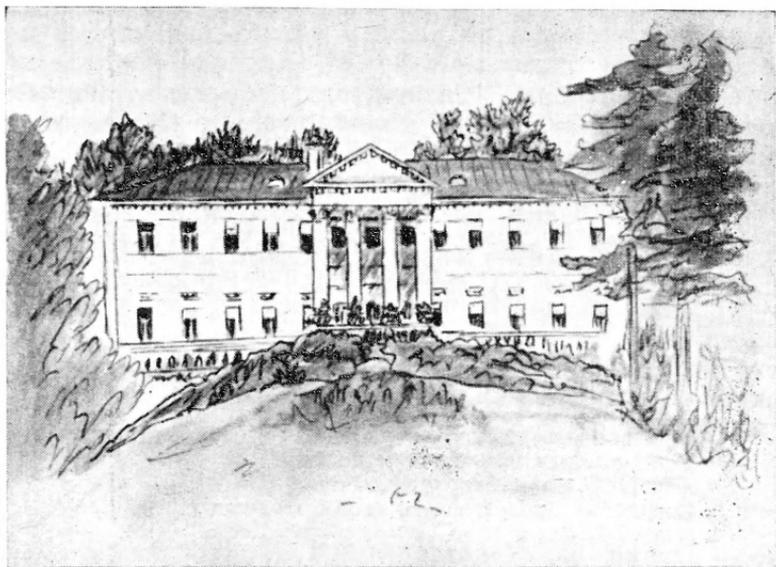
Николай Евграфович живо реагировал на военные и политические события, радовался успехам Советской Армии и не пропускал ни одного салюта в честь ее побед. На костылях подходил он к одному из окон своей квартиры, на седьмом этаже, выходящих на Большую Калужскую улицу и созывал всех членов семьи любоваться небом, озаряемым вспышками. При этом он вспоминал, что когда-то обучался искусству пиротехника в Технической артиллерийской школе.

Летом Николай Евграфович жил некоторое время на даче в кругу семьи. Здоровье его еще было в более или менее удовлетворительном состоянии, и он решил провести со мной часть лета в санатории «Узкое».

В санатории «Узкое»

Летом 1944 г. — последним летом Николая Евграфовича — мы с ним поехали отдыхать в «Узкое», подмосковный санаторий Академии наук. По Калужскому шоссе проезжали через деревни Коньково и Деревлево. В одном месте были видны остатки каменных ворот бывшего имения.

Теперь деревень нет, на их месте — новые дома, большие, многоэтажные; в «Узкое» можно доехать за двадцать минут, автобусом от станции метро «Новые Черемушки». А в былые времена, в 20-х годах, когда был осно-



Санаторий «Узкое» (рисунок П. Я. Кочкиной)

ван санаторий, сюда из Москвы ездили на лошадях. С 1960 г. «Узкое» входит в черту Москвы.

Краткая история села и имения «Узкое» такова. В конце XVI в. на месте села находилась пустошь «Узкое», принадлежавшая князю Афанасию Гагарину и еще одному владельцу, затем пустошь перешла к Стрешневым, которые начали ее осваивать. Одна из Стрешневых в XVIII в. вышла замуж за князя Голицына, и владеть землей и обстраивать ее начали Голицыны. Некоторое время поместье было в руках Толстых, а в конце XIX в. перешло к князьям Трубецким.

Владелец «Узкого» Петр Николаевич Трубецкой редко бывал в нем, в основном жили его жена с детьми и семья брата, Сергея Николаевича, профессора философии Московского университета. Для занятий с детьми П. Н. и С. Н. Трубецких были приглашены студенты — будущие врачи Г. Н. Сперанский и А. В. Власов. Сергей Николаевич скончался в 1916 г. Известен член семьи Трубецких, живший в Италии скульптор Паоло Трубецкой. Его скульптура — группа детей — стояла в зале, потом ее взяли в какой-то музей.

Дети Трубецких во время Октябрьской революции бежали за границу, но кое-кто из них потом вернулся. Несколько лет назад один из Трубецких приезжал в Москву из Парижа. Он посетил «Узкое» и оставил благодарственную запись по поводу того, что «Узкое» содержится в хорошем состоянии и приносит пользу людям науки.

Остается добавить еще один исторический штрих к рассказу о церкви «Узкого», связанный с его географическим положением. «Узкое» расположено на Теплостанской возвышенности, недалеко от самой высокой точки всей нынешней Москвы — 253 м над уровнем моря. Есть сведения, что Наполеон, идя на Москву, поднимался на колокольню церкви.

При входе в «Узкое» церковка — стиль барокко,
В ограде нет помещичьих колонн,
А с колокольни церкви той высокой
Следил за входом войск своих Наполеон.

Это — строки из стихотворения Г. М. Кржижановского, написанные им в книге отзывов и предложений санатория. В книге содержится много благодарностей персоналу санатория, а кроме того, есть интересные записи — воспоминания академиков Г. Н. Сперанского, Н. М. Дружинина и профессора Натальи Власовой о последних владельцах «Узкого» — князьях Трубецких; есть воспоминания члена-корреспондента АН СССР А. А. Сидорова и других отдыхающих о «молодости» санатория — первых годах его существования; есть целая статья Г. Б. Кизельштейна — «Узкое—памятник истории культуры» со списком источников³.

Санаторий «Узкое» был открыт в 1922 г. по решению Цекубу — Центральной комиссии по улучшению быта ученых. Академия наук еще находилась в Ленинграде, состав первых 40 отдохавших (теперь их число доходит до 65) был особенно разнообразным. Здесь были художники и скульпторы, писатели и ученые.

До войны в «Узком» отдыхали и работали ученые Н. И. Вавилов,* В. И. Вернадский, А. П. Карпинский, В. Л. Комаров, В. А. Обручев, А. Е. Ферсман, О. Ю. Шмидт, Н. Н. Лузин, П. П. Лазарев, бывали в нем

³ В журнале «Наука и жизнь» (1975, № 8) опубликована статья Г. Кизельштейна «Незабываемое «Узкое»».

наркомздрав Н. А. Семашко, скульптор И. Я. Гинцбург. Ферсман и Шмидт выступали с захватывающе интересными рассказами.

Во время войны в помещениях «Узкого» был развернут госпиталь, который закрылся в 1943 г.

После войны здесь И. Ю. Крачковский закончил свою книгу «Над арабскими рукописями», Корней Чуковский работал над воспоминаниями о Маяковском, Леонид Леонов — над главами «Русского леса». Отдыхали здесь С. И. Вавилов, И. Е. Тамм, А. Н. Крылов, И. Г. Петровский, И. М. Майский и многие другие ученые. Были здесь и Г. С. Уланова, и Ираклий Андроников.

Не помню, кто выступал перед отдохавшими в 1944 г., но в разное время мы слышали рассказы И. Л. Андроникова, пение Зои Лодий, Марион Андерсон и др.

Прекрасные прогулки можно было совершать в парке Узкого. Можно спуститься к прудам, пройдя мимо длинной поляны, на которую выходит фасад здания, желтого с белым, с четырьмя колоннами. Помещичий дом реконструирован в 1880 г. архитектором С. К. Родионовым, который, как говорит Г. Кизельштейн, «внес в него элементы неоренессанса». Венгерский академик Секфю Дьюла написал, что здание санатория «является шедевром русского классицизма, называемого у нас Ампиром».

Три пруда, распложенных на разных высотах, чрезвычайно живописны с растущими на их берегах круглоголовыми, кудрявыми ивами, плакучими березами, липовой аллеей, в которой стволы деревьев так обработаны, что образуют высокую колоннаду, причем кроны обращены наружу.

Можно выйти на другую сторону дома и попасть в чудную березовую аллею, идущую вдоль ограды парка. За оградой — колхозное поле, за ним, среди холмов, тянется лес. На одном из пригорков, между Узким и Теплым Станом, вблизи Ясенева, и находится самая высокая точка Москвы.

Николай Евграфович настолько удовлетворительно себя чувствовал, что мы с ним выходили за ограду парка, проходили по окраине деревни, ходили к зарослям орешника в оврагах. Любил он также играть на бильярде. Хотя у него начинались некоторые болезненные ощущения, но врачи находили им объяснение, и Николай Евграфович сохранял хорошее настроение в прекрасном Узком.

Последние месяцы жизни

В «Узком» Николай Евграфович пробыл с 1 июля по 8 августа. И в санатории он не мог остаться без работы — просматривал книгу А. И. Некрасова «Нестационарное движение крыла». Один раз его отдых был прерван поездкой в Москву на защиту диссертации В. Г. Гоголадзе.

Возвратившись в город, Николай Евграфович опять стал интенсивно работать. Записи в дневнике, как правило, очень краткие, он начал вести каждый день. С 9 по 22 августа — прочерк, 23 августа — «план диссертации Халпахчяна». Речь шла об экспериментальной работе по воронкообразованию в жидкости, которой интересовался Николай Евграфович. Далее, 24 августа был ученый совет в Математическом институте АН с защитой докторской диссертации, 25 августа — просмотр одной работы о движении двухфазной жидкости. С 26 по 28 августа происходило чтение книги Г. Вейля «Философия математики», 29 августа была рекомендована в «Доклады» работа одного автора, 30 августа — работа И. А. Чарного; в этот же день была дана консультация трем лицам, в том числе океанологу Ю. М. Крылову; просмотрена еще одна работа. В последний день августа производился «разбор книг и бумаг».

С 1 по 4 сентября — записано: «задача о пограничном слое вдоль пластинки», 5 сентября — «Кремлевская поликлиника и экзамен по гидродинамике в МГУ». С 6 по 10 сентября — «пограничный слой вдоль пластинки»; 6 сентября смотрели фильм «Ураган», а 9 сентября были во МХАТе на «Кремлевских курантах».

С 11 сентября по 20 ноября почти каждый день записано: «Крыло круглое» или «крыло конечного размаха». 21 ноября «окончил круглое крыло». Одновременно идут записи: 11 сентября — «Заседание ОФМН [отделения физико-математических наук] (Проблемы физики, гео-

физики)», 13 сентября было заседание отделения технических наук, 14 сентября — семинар Института механики с докладом М. Д. Миллионщикова (о нефти) и заседание оргбюро совета аэрогидромеханики. Как видно, эти дни были очень напряженными.

А в промежутке между ними, 12 сентября, имеется малозаметная, но роковая запись: «Проф. Рубинштейн (легочник)». Николаю Евграфовичу было сделано просвещение грудной клетки; в легком обнаружена небольшая опухоль, о чем больному не было сказано. Но, может быть, он все-таки почувствовал что-то неладное.

Интенсивная работа продолжалась. Николай Евграфович работал над задачей о крыле. 14 октября был на сессии Академии наук и на банкете в честь президента Академии наук В. Л. Комарова по поводу его 75-летия; 17 октября на сессии Академии наук слушал «доклады А. Н. Крылова, В. В. Голубева, А. В. Шубникова»; 18 октября был на ученом совете мехмата МГУ, на защите докторской диссертации, которую, как записано в дневнике, провалили.

25 октября было «собрание семинара пятого курса аэромехаников» и происходила «раздача тем» (очевидно, для докладов). В этот же день состоялась лекция Николая Евграфовича по теории струй.

5 октября был последний вечер, на котором смог присутствовать Николай Евграфович — Октябрьский вечер в Президиуме Академии наук. 6 октября у нас были гости, как записано: «Аня и другие»; это были родственники — сестра с мужем и детьми, гости в последний раз. 23 ноября: «Работу Франкля по газовой динамике читал».

В осеннем семестре 1944 г. Николай Евграфович читал лекции по курсу теории струй, причем накануне каждой лекции он записывал: «Подготовка к лекции», а на следующий день: «Лекция в МГУ по теории струй». Но вот два дня подряд, 28 и 29 ноября, записано о подготовке к лекции, но прочитать ее он не смог и поручил сделать это мне. С 29 ноября по 3 декабря записано: «вставлял формулы в статью» — вероятно, это была статья «Теория круглого крыла», вышедшая в свет уже после смерти Николая Евграфовича. 4 декабря записано: «переделял последний параграф»; затем четыре дня идет запись «болен». Последняя запись, 8 декабря: «Отзыв о Франкле», т. е. о статье Ф. И. Франкля по газовой динамике. Нико-

лай Евграфович еще продолжал заниматься, но с каждым днем ему становилось все труднее делать это.

Собираясь лечь в больницу, Николай Евграфович с большим трудом просмотрел корректуру своей статьи «Теория круглого крыла», которую печатали в журнале «Прикладная математика и механика» в срочном порядке. Он собрал присланные ему на отзыв работы, прочитал их и продиктовал рецензии или ответы. Чувство долга у него было поразительным.

Николаю Евграфовичу очень хотелось, чтобы его положили в Кремлевскую больницу, где он провел хорошие дни выздоровления после операции. Когда на дом к нам приехал врач из больницы, Николай Евграфович хотел рассказать ему о проявлениях своей болезни, но тот остановил его, посоветовав не тратить силы на рассказ, — ведь Николаю Евграфовичу было трудно дышать. После краткого осмотра врач отдал распоряжение — отвезти больного в Кремлевскую больницу.

Вечером 30 декабря мы ехали с Николаем Евграфовичем в больницу по таким знакомым местам: через Большой Каменный мост, мимо Кремля, мимо Библиотеки Ленина — прекрасного старинного баженковского здания и огромного современного. В ответ на мои слова Николай Евграфович бросал отдельные реплики, однако видно было, что он уже далек от этого любимого им внешнего мира и сосредоточен в себе. Однако я никак не думала, что конец так близок. На следующий день мы узнали, что в шесть часов утра Николай Евграфович скончался. Это было полной неожиданностью для семьи, так как я скрывала, что Николай Евграфович тяжело и безнадежно болен. В особенности потрясены были дочери.

Товарищи и ученики Николая Евграфовича в Институте механики написали очень теплые статьи в стенную газету с воспоминаниями о нем или с оценкой его деятельности, с выражением глубокого уважения к нему.

Похороны состоялись на Новодевичьем кладбище в присутствии небольшой группы друзей и почитателей.

В 1946 г. я получила премию и имела возможность поставить на могиле памятник. Мне не удалось достать целый камень; в мастерской при Новодевичьем кладбище я смогла выбрать лишь основание из черного гранита и кусок белого мрамора для бюста. Народный художник, скульптор Е. В. Вучетич, порекомендовал своего уче-



Бюст Н. Е. Кочина (работа скульптора П. П. Яцыны)

ника, Петра Петровича Яцыны, который по фотографиям сделал бюст Николая Евграфовича, причем ему удалось достичь большого сходства. Белый мрамор быстро разрушается, поэтому для сохранности был сделан колпак из плексигласа по форме бюста.

Вспоминая жизнь Николая Евграфовича, я вспоминаю слова Анри Пуанкаре о том, что жизнь во Вселенной «есть лишь беглый эпизод между двумя вечностями смерти» и что в этом эпизоде «прошедшая и будущая длительность мысли — не более как мгновение». И другие слова Пуанкаре, которые можно отнести к отдельной личности: «Мысль — только вспышка света посреди долгой ночи. Но эта вспышка — все». Для самого человека это так: перед вспышкой и после нее — тьма. Больше ничего. Для знавших его есть некоторое продление жизни — воспоминания о нем. И когда в сознании последнего из знавших человека промелькнет в последний раз его образ — это конец памяти о человеке. Правда остаются труды, плоды работы. Но самого человека нет с момента смерти. Ведь ничего больше не скажешь, ничего от него не услышишь. Все, конец.

Николай Евграфович не занимал административных постов, если не считать его кратковременных должностей заместителя директора (1931—1932 гг.) и директора Института теоретической метеорологии (1933—1934 гг.). Но этот Институт наряду с другими отпочковавшимися от Главной геофизической обсерватории институтами, не имея условий для должного развития, оставался, собственно, в старой своей роли отдела ГГО, к каковой он позже, после директорства И. А. Кибеля, и вернулся (другие институты также возвратились к роли отделов).

Не привлекался Николай Евграфович и к широкой общественно-политической деятельности. Однако его научно-общественная деятельность была очень интенсивной. Он не ограничивался лишь публикацией своих статей, но много сил уделял редактированию работ других авторов, состоял членом редколлегии журналов, был активным участником математических съездов.

Педагогическая деятельность Николая Евграфовича не ограничивалась преподаванием в университетах и других вузах. Он был составителем и редактором учебников, которые оцениваются очень высоко и служат многие годы основными настольными книгами для студентов и научных работников. В особенности это относится к его книге по векторному и тензорному исчислениям и к совместному с И. А. Кибелем и Н. В. Розе двухтомному курсу гидромеханики.

После смерти Николая Евграфовича его заслуги отмечались на многих собраниях, посвященных его памяти. Обо всем этом более подробно говорится в дальнейшем.

Педагогическая деятельность

Николай Евграфович начал преподавать в 1925 г., когда был зачислен старшим ассистентом на кафедру теоретической механики Ленинградского государственного

университета. В 1933 г. он был утвержден профессором ЛГУ по той же кафедре. Первое время он вел упражнения по курсу механики. Николай Евграфович был очень застенчив, смущался, иногда при изложении какого-нибудь вопроса делал большие паузы. Но постепенно он освободился от скованности и глубокое содержание лекций стало подаваться в простой, строгой форме. Он говорил, что, чем основательнее он готовится к лекции, тем короче и компактнее получается у него изложение.

В те времена не хватало преподавателей математики и механики в высших учебных заведениях, с другой стороны, преподавательские ставки были низкими. Поэтому среди математиков и механиков было сильно развито совместительство, некоторые из них работали больше чем в двух местах одновременно. У них не всегда хватало времени на подготовку. Рассказывали про профессора Р. О. Кузьмина, хорошего лектора и ученого, который однажды на лекции, сильно запутавшись в выкладках, сказал: «Ведь вот, пока ехал сюда в трамвае, проверял, все как будто сходилось, а сейчас не сходится!»

Николай Евграфович имел большую нагрузку. В течение двух учебных лет — 1929/30 и 1930/31 — он преподавал в трех местах.

В записных книжках Николая Евграфовича отразились поиски, проводившиеся в разные годы, рациональной замены казавшихся неудобными семидневок: то вводили пятидневки, или пентады, то шестидневки, или гексады. В 1929/30 учебном году расписание занятий составлялось на десятидневку, или декаду. Было записано, что в ЛГУ Николай Евграфович занят по вторым и восьмым дням, в Военно-морской академии — по девятым, в Горном институте — в первый, третий, седьмой и десятый дни, а четвертый, пятый и шестой дни свободны от преподавания.

Профессор Г. Е. Рудашевский вспоминает, как в 1930 г. в одной из аудиторий физического института ЛГУ для студентов-физиков 2-го курса лекции по математике читал профессор В. И. Смирнов, а практические занятия по курсу вел Н. Е. Кочин. Г. Е. Рудашевский, бывший тогда студентом, пишет:

«В. И. Смирнов читал лекции с предельной глубиной и строгостью. Но не все доходило до нас. И вот тут в помощь Владимиру Ивановичу, точнее, в помощь нам, студентам,

приходил Николай Евграфович Кочин. Был он, помнится, среднего роста, светлый шатен, плотного телосложения (но не полный), симпатичный, удивительно скромный, в очках с тонкой металлической оправой. Выглядел он очень молодым и первоначально мы приняли его за студента старшего курса. Но вскоре узнали, что это очень талантливый ученый, работающий в области гидромеханики.

В перерывах между занятиями он либо уходил в комнату преподавателей, либо скромно стоял в отдалении и молча наблюдал за шумной группой студентов. Однако как только заканчивался перерыв, Николай Евграфович очень быстро овладевал вниманием аудитории и уже все сосредоточенно слушали его объяснения, решали вместе с ним задачи и примеры, и многое из того, что казалось очень сложным и непонятным, становилось естественным и простым».

Профессор С. Н. Нумеров вспоминает, что он слушал лекции Николая Евграфовича по гидромеханике на IV курсе ЛГУ в осеннем семестре 1932/33 учебного года. «Мы все, — пишет он, — относились к нему с большой любовью и уважением. Нас покорила его отзывчивость и простота обращения с нами. Он в то время писал курс гидромеханики. В качестве бумаги он использовал какие-то бланки учреждения или фирмы».

Это были бланки с надписью: «Органотерапевтический институт профессора д-ра Пеля с сыновьями». Происхождение их таково. Главная геофизическая обсерватория в поисках бумаги для своих сотрудников (изготавливавшейся тогда бумаги было мало, и она часто была плохого качества) узнала, что в аптеке на 7-й линии Васильевского острова, бывшей аптеке Пеля, есть большое количество ненужных теперь бланков, приобрела эти бланки и стала выдавать их по заявкам сотрудников. Николай Евграфович любил писать на обратной, очень белой стороне этих бланков, и его записи на ней хорошо сохранились, в то время как другие бумаги пожелтели и стали ломкими.

По переезде в Москву Н. Е. Кочин прочел ряд лекций в Московском университете. С 1938 г. он стал заведовать кафедрой гидромеханики в МГУ. Как мы знаем, Николай Евграфович читал курс теории устойчивости аспирантам ЦАГИ. В Казани, куда во время Великой отечественной войны была эвакуирована Академия наук СССР, Николай Евграфович прочел курс гидромеханики студентам Казан-

ского университета. По возвращении в Москву, весной 1944 г., он прочел в МГУ курс по теории решеток, а осенью начал лекции по теории струй, закончить которые ему не пришлось.

Аспирант Николая Евграфовича, А. А. Блинов, поделился воспоминаниями о первой встрече со своим учителем и о дальнейшей работе с ним.

В конце августа 1939 г. был объявлен первый прием в аспирантуру и докторантуру только что открывшегося Института механики Академии наук СССР.

В день испытаний по специальным предметам в институт пришел молодой человек в военной форме. Это был А. А. Блинов, который после окончания Московского государственного университета в 1938 г. служил в армии. Вскоре в комнату, где он сидел, вошел молодой с виду человек. У него был такой располагающий вид, что Анатолий Александрович почувствовал себя непринужденно и позволил себе сделать нечто вроде упрека в адрес приемной комиссии — неизвестно, что будут спрашивать на экзамене по специальности, так как нет никакой программы. Собеседник охотно с ним согласился. «У меня и в мыслях не было, — говорит А. А. Блинов, — что я разговариваю с академиком, и я уже хотел спросить его, куда он поступает, в аспирантуру или докторантуру — скорее в последнюю, что больше соответствовало его внешнему виду». Когда собрались экзаменаторы, выяснилось, что сосед Блинова — академик Н. Е. Кочин. «Для меня это было равносильно взрыву бомбы, — говорит А. А. Блинов, — и я стал понемногу отодвигаться от Николая Евграфовича, спрашивая себя, не сказал ли я какую-нибудь глупость и радуясь, что не успел задать ему роковой вопрос».

Конкурсные экзамены в аспирантуру по специальности проводила комиссия под председательством директора Института механики Б. Г. Галеркина, членами были: Н. Е. Кочин, С. А. Христианович, Н. М. Беляев. Николай Евграфович был главным экзаменатором для тех, кто поступал в аспирантуру по специальности гидро- и аэродинамика. Он спросил А. А. Блинова о его дипломной работе, хотя она относилась к общей механике и проводилась под руководством профессора Алексея Лаврентьевича Лаврентьева (отца академика М. А. Лаврентьева). После этого последовали вопросы по аэродинамике как самого

Николая Евграфовича, так и Сергея Алексеевича Христиановича.

Через несколько дней были объявлены результаты конкурсных экзаменов. Были приняты в аспирантуру: Л. А. Галин — по математической теории упругости, Ф. М. Диментберг — по теоретической механике и А. А. Блинов — по аэродинамике. В докторантуру к Николаю Евграфовичу был принят А. А. Дородницын.

Аспирантов и докторантов у Николая Евграфовича было немного, но помощь и консультации он давал всем, кто в ней нуждался и обращался к нему. Иногда другие ученые, как, например, В. В. Голубев, Л. Н. Сретенский, отсылали своих учеников к Николаю Евграфовичу за той или иной справкой, которую он охотно давал.

При первой встрече аспиранта с научным руководителем составлялся достаточно подробный план сдачи кандидатских экзаменов: по некоторым разделам математики, по гидро- и аэромеханике, иностранным языкам и философии. Н. Е. Кочин читал для аспирантов лекции по волновому сопротивлению, по теории установившихся движений жидкости и по другим вопросам гидромеханики.

Лекции Николая Евграфовича были исключительно насыщенными, содержательными и богатыми математическими идеями. В этих лекциях он преимущественно излагал собственные результаты, которые всегда отличались оригинальностью и законченной простотой. Николай Евграфович никогда не прибегал к показной стороне; вся красота его лекций заключалась в существе преподносимого материала, в логической стройности лекционного курса, в четкости постановки задач и строгости изложения и доказательств.

В октябре или ноябре 1940 г. под председательством академика Б. Г. Галеркина в конференц-зале на Малом Харитоньевском происходило расширенное заседание ученого совета Института механики АН СССР, на котором обсуждалась проблематика, подлежащая включению в план работы института на 1941 г.

На это заседание были приглашены представители заинтересованных организаций (отраслевых НИИ и КБ), которые в своих выступлениях обосновывали предлагаемую тематику для Института механики АН СССР. Один НИИ, возможно ЦАГИ, предложил включить в план работы института тему «неустановившиеся движения крыла

самолета вблизи земли». Николай Евграфович предложил эту тему А. А. Блинову в качестве диссертационной.

В результате тема, связанная с изучением аэродинамических свойств крыла самолета, совершающего неустановившиеся движения вблизи поверхности земли, была включена в план работы Института механики АН СССР на 1941 г., ее исполнителями были записаны академик Н. Е. Кочин и аспирант А. А. Блинов.

На спецсеминаре в МГУ однажды Анатолий Александрович, по предложению Николая Евграфовича, делал доклад об исследованиях А. И. Некрасова и других авторов по диффузии вихрей в вязкой жидкости. Во время одного из сообщений аспирант заметил, что Николай Евграфович что-то пишет в своем блокноте. Оказалось, что он на ходу заметил, что один из интегралов, встретившийся в докладе, может быть вычислен гораздо короче с помощью некоторого предельного перехода.

Надо сказать, что Н. Е. Кочин часто пользовался своим блокнотом, когда у него возникала какая-либо математическая идея во время заседания ученого совета или слушания какого-нибудь доклада.

Однажды Анатолию Александровичу нужно было прочитать статью японского ученого Томотика (об обтекании пластинки около твердой стенки). Но она была напечатана на японском языке (причем латинским шрифтом), а японоведы, к которым обратился аспирант, не зная математики, не смогли сделать перевод. Николай же Евграфович, рассмотрев внимательно формулы, полностью расшифровал текст.

О своих аспирантах, докторантах и сотрудниках Николай Евграфович заботился с каким-то особым чувством и, несмотря на свой молодой возраст, с отеческой теплотой. А. А. Блинов приводит примеры большой заботливости его, связанные с напечатанием работы сотрудника или выбором диссертационной темы для докторанта, выделением самостоятельного участка работы младшему научному сотруднику и т. п.

Многим приходилось на себе испытывать не только в научном плане, но и в житейском отношении высокие человеческие качества Николая Евграфовича. Как-то весной 1940 г. он узнал о материальных затруднениях семьи А. А. Блинова, у которого появился грудной ребенок и жена не могла работать. Николай Евграфович помог своему

аспиранту получить по совместительству должность преподавателя в одном из вузов, чем и решался вопрос о материальном положении его семьи.

Педагогические способности Н. Е. Кочина проявились и при составлении учебников. Первым был изданный в 1927 г., в издательстве Военно-морской академии РККА, курс «Векториальное исчисление». Он переиздавался в Государственном технико-теоретическом издательстве (ГТТИ), причем, начиная с четвертого, расширенного издания получил название «Векторное исчисление и начала тензорного исчисления». При жизни Н. Е. Кочина курс был издан шесть раз. В 1935 г. появился его перевод на украинский язык. Седьмое издание появилось в 1951 г. Последнее, девятое, вышло в 1965 г. В 1954 г. книга вышла в переводе на румынский язык.

В 30-х годах при Ленинградском государственном университете существовал сектор заочного обучения (СЗО), который издавал литографированные пособия для студентов-заочников. В курс высшей математики и теоретической механики входили векторное исчисление и теория поля. Для этих разделов был рекомендован курс векторного и тензорного исчислений Н. Е. Кочина, причем к нему составлялись методические письма: указывались параграфы, которые нужно было проработать, задачи и примеры, которые нужно решить; задавались дополнительные вопросы, подчеркивались особенно важные моменты.

В 1932 г. была издана книга «Введение в теоретическую гидромеханику», написанная Н. Е. Кочиным и Н. В. Розе. Николай Владимирович читал курс гидромеханики в Военно-морской академии. В 1937 г. появилась книга: Н. В. Розе, И. А. Кибель, Н. Е. Кочин. «Теоретическая гидромеханика», ч. 2, под редакцией Н. Е. Кочина. Это было продолжение «Введения в теоретическую гидромеханику». И. А. Кибель был привлечен к составлению 2-й части, так как он читал курс газовой динамики в ЛГУ. В дальнейшем 1-я и 2-я части «Теоретической гидромеханики» выходили с именами в такой последовательности: Н. Е. Кочин, И. А. Кибель, Н. В. Розе. При жизни Николая Евграфовича часть 1-я вышла три раза, часть 2-я — два раза. После смерти Н. Е. Кочина и Н. В. Розе курс гидродинамики выходил под редакцией и с дополнениями И. А. Кибеля; всего 1-я часть выдержала шесть изданий, часть 2-я — четыре. Первый том был переведен

на китайский язык в 1951 г., на немецкий — в 1954 г. и на английский — в 1964 г.

Этот курс гидромеханики содержит много оригинальных выводов и трактовок и предназначен для университетов, причем часть вторая — для подготовленных читателей: научных работников, аспирантов, студентов старших курсов.

Первое издание содержало общий курс гидромеханики, причем эта часть в дальнейшем в основном сохранялась. Лишь начиная с третьего издания было добавлено исследование Н. Е. Кочина об устойчивости вихревых цепочек Кармана. В последнем издании, во второй части, И. А. Кибель ввел ряд дополнений в свой раздел — по газовой динамике и в раздел Н. Е. Кочина — по вязкой жидкости. В этот последний было включено точное решение Н. Е. Кочина, опубликованное посмертно, задачи об обтекании полубесконечной пластинки потоком вязкой жидкости.

В немецком издании в конце книги помещены четыре дополнения научного редактора профессора К. Кринеса. Прежде всего отмечено, что уравнение Фридмана (6.3) в 1942 г. было обобщено Г. Эртелем. Далее указано, что необходимое условие устойчивости пары вихревых цепочек несколько обобщено А. Мауэ (1940 г.) и что исследование устойчивости с членами второго порядка было проведено В. Долапчиевым в 1937 и 1938 гг. Наконец, для нелинейного уравнения (35.10), значащегося в последнем издании 1963 г. как уравнение (35.13), найдены решения определенного вида для стационарного случая Г. Эртелем (1943 г.), а для нестационарного — Р. Крэггом (1945 г.).

К книгам учебного характера, вышедшим под редакцией (совместно с Б. И. Извековым) и с участием Н. Е. Кочина, относится «Динамическая метеорология» в двух частях (часть 1-я появилась в 1935 г., 2-я — в 1937 г.).

Наконец, можно отметить, что Н. Е. Кочин принимал участие в составлении общего курса теоретической механики, причем им была написана «Динамика материальной точки» (ГТТИ, 1932 г.).

Научно-общественная и редакторская деятельность

В записной книжке Николая Евграфовича «День за днем» на 1930 г. была графа: «Моя общественная работа». В ней Николай Евграфович 2 февраля записал, что он

избран членом ревизионной комиссии Ленинградского математического общества. В 1938 г. Николай Евграфович был избран секретарем Московского математического общества. Он охотно принимал эти общественные нагрузки; обязанности секретаря добросовестно выполнял и тогда, когда стал академиком.

Однако кроме этих эпизодических нагрузок у Н. Е. Кочина постоянно было много научно-общественной работы, к которой можно отнести прежде всего научное редактирование, занимавшее солидное место среди других дел. Им отредактировано тринадцать книг, причем это было не формальное редактирование, а углубленное, с полным проникновением в суть той работы, которую он читал.

Уже в 1925 г. Николай Евграфович был указан как редактор вместе с В. И. Смирновым и А. А. Фридманом на титульном листе части 1 книги А. М. Ляпунова «О некоторых сериях фигур равновесия гетерогенной вращающейся жидкости», напечатанной на французском языке. Через два года появилась вторая часть этого труда Ляпунова, где редакторами были В. И. Смирнов и Н. Е. Кочин, так как А. А. Фридмана уже не было в живых.

Хотя рукописи Ляпунова были оставлены в законченном виде, но при окончательной подготовке их к печати Н. Е. Кочин потратил много усилий для достижения полного понимания и проверки сложного математического текста.

А. Н. Крылов вспоминает¹, что Поль Апфель в разговоре с ним так охарактеризовал работы Ляпунова: «Эти работы настолько глубоки, что их нельзя ни просмотреть, ни бегло прочитать — их надо изучать». И Н. Е. Кочин был человеком, который действительно изучил их.

Выход в свет первой части трудов Ляпунова было решено приурочить к 200-летию Академии наук (1925 г.), и А. А. Фридман проявил всю свойственную ему энергию, чтобы достичь этого. Все сотрудники были привлечены к работе: проверяли рукописи, отдавали печатать на машинке, вставляли формулы, потом держали корректуры (раньше полагалось по крайней мере две корректуры: в гранках и в верстке).

¹ *Крылов А. Н.* Ньютон и его значение в мировой науке (1643 -- 1943). М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1943.

Не менее трудными для обработки были рукописи И. А. Лаппо-Данилевского. Они остались в значительной части в виде черновых записей и выкладок без текста. Николай Евграфович сделал ряд вставок, ввел целые главы с оригинальными обобщениями и замечаниями по некоторым местам работы. Прежде всего были изданы труды семинара по исследованиям Лаппо-Данилевского на русском языке. В них Н. Е. Кочину принадлежало изложение главы первой — общей теории функций от матриц. Вторая глава — применение функций от матриц к интегрированию дифференциальных уравнений — изложена В. И. Крыловым и В. И. Смирновым. Мемуары Лаппо-Данилевского вышли в трех томах на французском языке последовательно в 1934, 1935 и 1936 гг. В обработке первого из трех томов основное участие принимали Н. Е. Кочин и В. И. Крылов, молодой в то время математик, теперь академик Белорусской Академии наук. Подготовку второго и третьего томов проводили Н. Е. Кочин и В. И. Смирнов. Впоследствии, в 1957 г., теория Лаппо-Данилевского была издана под редакцией В. И. Смирнова в переводе на русский язык.

В статье А. А. Дородницына, И. А. Кибеля и Л. И. Седова² сказано, что редактирование посмертных мемуаров Ляпунова и Лаппо-Данилевского заняло у Николая Евграфовича несколько лет жизни, — и это действительно так, труд был колоссальный. В результате появились и две собственные статьи Н. Е. Кочина по теории И. А. Лаппо-Данилевского: «Об одном частном случае задачи Римана» и «О разложении матрицы с рациональным определением».

Как уже было сказано, И. А. Лаппо-Данилевский умер в Гиссене. Его вдова осталась в Германии.

Елена Дмитриевна Лаппо-Данилевская, мать Ивана Александровича, оставшаяся в Советском Союзе (она умерла во время блокады Ленинграда), прислала Николаю Евграфовичу письмо с вложенной в него открыткой — видом университета в Гиссене, в котором писала:

25 января 1933 г.

Глубокоуважаемый Николай Евграфович! Посылаю Вам полученную на мое имя карточку Ольги Алексеевны

² Николай Евграфович Кочин: Материалы к биобиблиографии ученых. М.: Изд-во АН СССР, 1948.

и в свою очередь горячо благодарю Вас за все сделанное Вами для опубликования работы моего сына.

Е. Лаппо-Данилевская.

В открытке, написанной вдовой И. А. Лаппо-Данилевского, говорится:

20.I 33, Giessen

Глубокоуважаемый Николай Евграфович!

Примите мою глубокую благодарность за Ваше большое участие в деле обработки и издания материалов столь ценных для науки и для меня лично. Думаю, что без Вашей помощи и Владимиру Ивановичу³ одному было бы крайне трудно справиться со всем. Смею надеяться, что и впредь Вы не откажете в Вашей помощи.

Надеюсь, что Ваша милая жена и дети здоровы? Шлю Вам сердечный привет и наилучшие пожелания.

О. Лаппо-Данилевская.

Широкие применения теории матриц к основным задачам теории обыкновенных дифференциальных уравнений, как уже было указано, принадлежат Н. П. Еругину. В последнее время А. Р. Цицкишвили занимается вопросом о применении теории Лаппо-Данилевского к эффективному построению конформного отображения полуплоскости на круговые многоугольники.

В 1933—1934 гг. Н. Е. Кочин оказался редактором переводов двух чисто математических книг: А. Гурвица «Теория аналитических и эллиптических функций» и Р. Куранта «Геометрическая теория функций комплексного переменного» (на немецком языке они были опубликованы в одной книге). Это получилось таким образом. К Николаю Евграфовичу пришел преподаватель математики Ю. В. Икорников с готовым переводом книг и с просьбой отредактировать их. Николай Евграфович не хотел браться за это, так как не считал себя математиком-специалистом в этой области. Но переводчик настаивал: он уже побывал у некоторых математиков, однако те отказывались, ссылаясь на занятость. Николай Евграфович согласился, хотя в переводе было много неточностей и с ним пришлось порядочно повозиться. Книги Гурвица и Куранта были интересны для Николая Евграфовича особенно потому, что перед тем он был участником семинара В. И. Смир-

³ В. И. Смирнову.

нова и Г. М. Фихтенгольца по теории функций вещественного и комплексного переменных. В связи с этим у него появилось и небольшое собственное исследование по теории однолистных функций.

Позже, в 1939 г., Николай Евграфович оказался редактором еще одной математической книги — третьего тома «Курса высшей математики» своего учителя В. И. Смирнова.

После смерти А. А. Фридмана Н. Е. Кочин, Б. И. Извеков и И. А. Кибель решили издать большой труд своего учителя «Опыт гидромеханики сжимаемой жидкости» типографским способом (издание 1922 г. было литографированным). Книга вышла в 1934 г., причем все три указанных автора составили дополнение, а редактором был Николай Евграфович.

Следует отметить редактирование Н. Е. Кочиним вместе с Л. И. Седовым и Д. А. Чумаком «Трудов Конференции по теории волнового сопротивления», которая проходила в ЦАГИ в 1936 г.

Вместе с Б. И. Извековым Николай Евграфович редактировал двухтомный курс «Динамической метеорологии», который группа сотрудников Института теоретической метеорологии начала составлять до отъезда Н. Е. Кочина из Ленинграда, а закончила, когда он уже жил в Москве.

При редактировании книги «Некоторые новые вопросы механики сплошной среды», написанной уже известными в то время учеными С. А. Христиановичем, С. Г. Михлиным и Б. Б. Девисоном, казалось, можно было бы ограничиться беглым прочтением книги. Однако Николай Евграфович глубоко вникнул в суть дела. Это видно из письма от Б. Б. Девисона (без даты, но ясно, что написанного в 1937 г.), в котором он пишет: «. . .Слышал, что Сергей Алексеевич Христианович сказал сослуживцам, что Вы недовольны первой главой моей части. Я не хотел, а не умел исправить 1 главу, и если бы Вы или Сергей Алексеевич внесли в нее какие-либо изменения, я не стал бы возражать. Заранее благодарный *Б. Девисон*».

О том, как именно работал Николай Евграфович, дают представление записи в его дневнике. За 1938 г. имеются ежедневные записи, начиная от 1 февраля, кончая 10 марта, из которых видно, что в течение февраля была проделана большая работа по редактированию книги

С. А. Христиановича, С. Г. Михлина, Б. Б. Девисона. К 23 февраля вся рукопись книги была прочитана. Но 24 февраля записано: «Задача о грунтовых водах», — очевидно, Николай Евграфович в этот день специально размышлял над задачей Девисона, относящейся к движению грунтовых вод в прямоугольной плотине. Эти размышления привели к тому, что Н. Е. Кочин дал идею применения к такого рода задачам аналитической теории линейных дифференциальных уравнений. Эта идея была развита в ряде работ: моих, Б. К. Ризенкампа и др.

В эти же месяцы — февраль, март — у Николая Евграфовича было много корректур, так как печатались книги: «Динамическая метеорология» и «Векторное исчисление».

Кроме официального редактирования, отмечавшегося на титульных листах, Николай Евграфович не раз, по просьбе своих товарищей, производил внимательный просмотр их рукописей. Так, Н. В. Розе, читавший курс теоретической механики на техническом факультете Военно-морской академии РККА, в 1927 г. написал учебник «Динамика твердого тела», где выражает благодарность Н. Е. Кочину за ряд указаний при чтении корректур. В предисловии ко второму изданию этого курса в 1931 г. Н. В. Розе пишет: «После двухлетней проработки со студентами Геофизического сектора ЛГУ курс подвергся некоторым исправлениям и дополнениям. Много ценных указаний сообщено Н. Е. Кочиним, отметившим ряд недосмотров, за что приношу ему глубокую благодарность».

Николай Евграфович был в большой дружбе с гидрологом Всеволодом Александровичем Березкиным, который занимался изучением поведения морских волн теоретически и в натуре, во время многочисленных плаваний на протяжении двадцати с лишним лет. Он приходил к Н. Е. Кочину, рассказывал о своих путешествиях и консультировался с ним по теоретическим вопросам.

Заслуги Вс. А. Березкина и его брата, гидролога Владимира Александровича Березкина, увековечены: одной из гор Антарктиды присвоено имя братьев Березкиных. В Баренцевом море, у архипелага Земли Франца-Иосифа, есть пролив Березкина, названный в честь Всеволода Александровича.

В 1938 г. Всеволод Александрович Березкин выпустил в свет книгу по динамике моря, в 1947 г. вышло ее второе

издание ⁴. В аннотации к книге значилось: «Книга инженер-контр-адмирала, профессора, д-ра географических наук Вс. А. Березкина написана для слушателей гидрографического факультета Военно-морской академии».

В предисловии от автора сказано: «В 1938 г. выпущено 1-ое издание — результат педагогической деятельности в Военно-морской академии Военно-морского флота им. К. Е. Ворошилова и Ленинградского государственного университета, а также опыта экспериментальных и производственных работ, выполненных мной во многих походах и плаваниях в различных морях на протяжении больше 20 лет. Начат был труд под руководством академика Ю. М. Шокальского и Н. Е. Кочина — профессора, . . . светлую память о которых сохранию до конца». Указано также, что отдельные главы просмотрены А. Н. Крыловым, а один раздел переработан под руководством В. В. Шулейкина.

Академики входят в редакционные коллегии журналов по своим специальностям. Для Николая Евграфовича таким журналом была «Прикладная математика и механика», в редколлегию которой он входил с 1938 г., когда еще не был академиком.

Сначала название «Прикладная математика и механика» принадлежало сборнику, издававшемуся «при ближайшем участии Ленинградского механического НИТ общества» под редакцией В. В. Голубева, А. Н. Динника, А. И. Лурье (ответственный секретарь), Н. И. Мухелишвили и Е. Л. Николаи (ответственный редактор). Издавались сборники Гостехиздатом, в Ленинграде—Москве. В 1933—1935 гг. выходило по два выпуска, в 1936 г. — всего один. Имя Николая Евграфовича сразу же появилось в сборниках: сначала это были рецензии на книгу Н. Е. Кочина «Векториальное исчисление» и Н. Е. Кочина и Н. В. Розе «Введение в теоретическую гидромеханику», затем появились статьи Н. Е. Кочина «Об установившихся волнах в сжимаемой жидкости» и «О крутильных колебаниях коленчатых валов». Кроме того, в научной хронике 1935 г. было отмечено, что Н. Е. Кочин в Ленинградском механическом НИТО сделал сообщение «О волнах на поверхности жидкости» 24 марта и 24 апреля.

⁴ *Березкин Вс. А.* Динамика моря. 2-е изд. Свердловск; Ленинград: Гидрометиздат, 1947.

С 1937 г. «Прикладная математика и механика» (ПММ) стала выходить под грифом Академии наук СССР (группа технической механики отделения технических наук) и издаваться в Москве. Ответственным редактором стал председатель группы технической механики академик Б. Г. Галеркин. В редколлегию вошли академики: С. А. Чаплыгин, Б. Г. Галеркин, А. Н. Крылов, Н. Н. Павловский, Б. Е. Веденеев, А. Н. Динник, члены-корреспонденты: Н. И. Мухелишвили, А. И. Некрасов, Е. А. Чудакон; профессора Е. Л. Николаи, С. Б. Бергман, А. И. Лурье, М. А. Лаврентьев.

Организационная работа была поручена Николаю Адриановичу Талицких, который включился в нее в 1936 г. и вел редакционную и издательскую работу в течение 35 лет до самой смерти.

Журнал стал делом его жизни, ему отдавал он все свое время. Николаю Адриановичу на работе всегда доставалась маленькая комната, в которой сам он, довольно полный, со своими костылями, занимал много места. Всегда у него можно было застать кого-нибудь из авторов, принесших свою работу или ее корректуру, и которому Николай Адрианович давал советы по поводу сокращения текста, введения более удачных или вспомогательных обозначений и т. п. Приходили посоветоваться с ним по поводу научных или житейских вопросов. В последних случаях он всегда давал хороший совет. Был он человеком энергичным и решительным и пользовался влиянием не только среди научных работников младшего поколения, но и среди академиков. Николай Евграфович относился к числу тех членов редколлегии журнала, с которыми Н. А. Талицких особенно часто советовался по поводу работы журнала.

У Николая Адриановича выработалось чутье на работы, на их ценность, редко обманывавшее его. В научных журналах принято, что каждая статья, поступившая в редакцию, направляется специалисту, который должен или указать, что ее можно печатать, или написать подробный отзыв, если ее не следует печатать или если она нуждается в исправлении. Кому именно послать статью, определяет редколлегия, которая собирается время от времени. Но Николай Адрианович часто предварял решение редколлегии, показывая статью посетившему его специалисту и обсудив ее вместе с ним.

Н. Е. Кочин был активным участником всех математических съездов в Советском Союзе, которые происходили при его жизни, т. е. фактически до войны, участвовал в работе двух конференций, побывал на Международном математическом конгрессе в Италии.

Первым состоялся Всероссийский съезд математиков, он проходил в Москве с 28 апреля по 4 мая 1927 г. Николай Евграфович сделал на нем доклад «О волнах конечной амплитуды на поверхности раздела двух жидкостей», который был опубликован в следующем году в трудах съезда.

В сентябре 1928 г. состоялся третий Международный математический конгресс в Италии, в городе Болонья. Николай Евграфович поехал туда без доклада. Домой он писал о докладах по математике Н. Н. Лузина и Л. Тонелли (по теории функций вещественной переменной), Фреше и Марколонго и об обзорном докладе по аэродинамике Т. Кармана, который говорил о потенциальном обтекании тел, о циркуляционных течениях — работах Кутта, Жуковского, Треффца, о теории несущих поверхностей Прандтля. Николай Евграфович описывал также свои туристические впечатления и общее впечатление от организации конгресса: в ней было много пышности, в соответствии со вкусами правившего тогда Муссолини. Привожу несколько сокращенное письмо ко мне Николая Евграфовича из Болоньи.

«9 сентября 1928 г.

. . . Пишу последний раз из Болоньи. Конгресс подходит к концу. . . В четверг были обзорные доклады Кармана и Тонелли. Первый читал о математических проблемах современной аэродинамики: в сущности краткий обзор современного положения аэродинамики за последние двадцать пять лет. В области теории идеальной жидкости он говорил о потенциальном обтекании тела, о циркуляционном обтекании тела (работы Кутта, Жуковского, Треффца), о теории несущих поверхностей Прандтля. Доклад Тонелли был посвящен работам итальянцев по теории функций вещественной переменной.

В четверг вечером был прием у подеста, т. е. у городского. В пятницу была экскурсия в Равенну. Это город в десяти верстах от Адриатического моря. Ехали туда поездом, первым классом, а в самой Равенне нас возили

на автобусах. Равенна — очень старинный город. Самые замечательные вещи, которые нам показывали, — это гробница Данте, затем церковь святого Аполлинария пятого века с богатыми мозаиками, церковь святого Витале, тоже четвертого—пятого веков в византийском стиле, с великолепными капителями, рядом гробница Пластиции. Недалеко от города гробница Теодориха.

Вчера, после утреннего заседания, где докладывали Фреше, Марколонго и Лузин, был устроен обед, а вечером — прием у правительства. . .»

Николай Евграфович с большим интересом осматривал достопримечательности Италии, с которыми знакомили участников конгресса.

В 1930 г., с 24 по 29 июня, в Харькове состоялся первый Всесоюзный съезд математиков. В записной книжке «День за днем» Николай Евграфович сделал лаконичные заметки по поводу съезда: 20 июня — отъезд в Харьков, 22 июня — утром в Харькове, искали тетю Любу (сестру Елизаветы Николаевны) — бесполезно; остановились от съезда на Пушкина, 29; 23 июня: встреча ленинградских математиков, вечером встреча съезда⁵; 24 июня, 1 час дня — открытие съезда; 25 июня: «мой доклад об однолистных функциях», 26 июня: «мой доклад о поверхностях разрыва. Собрание у Ковнера».

Семен Самсонович Ковнер был редактором журнала «Математический сборник», в котором докладчики могли бы опубликовать свои доклады после съезда. Предварительно же они посылали тезисы докладов, которые были помещены в двух номерах бюллетеня съезда.

На съезде было сделано 15 пленарных докладов, из них 6 докладов — иностранными математиками. В день открытия съезда выступили О. Ю. Шмидт с докладом «Роль математики в социалистическом строительстве» и Николай Митрофанович Крылов — «О приближенном решении задач математической физики и инженерной науки».

На второй день состоялись доклады П. Монтеля «О новых методах изучения особенностей аналитических функций» и С. Н. Бернштейна «Современное состояние и проблемы теории приближения полиномами функций одного действительного переменного».

⁵ Это была товарищеская встреча членов съезда в помещении Харьковского дома ученых.

На третий день часть заседаний была посвящена 50-летию Харьковского математического общества. На пленарном заседании по этому поводу выступил Д. М. Синцов с докладом «Харьковское математическое общество за 50 лет существования». В этот же день были сделаны два доклада: Л. Лихтенштейна «О равновесии вращающихся жидкостей» и Н. Н. Лузина «О некоторых проблемах теории множеств».

На четвертый день было три доклада: Ж. Адамара «Уравнения с частными производными и функции действительных переменных», А. Данжуа «Цель и значение расширения понятия интеграла Лебега» и А. Я. Хинчина «Роль теории вероятностей в современных физических теориях».

На пятый день докладывали В. Бляшке: «Новые течения в дифференциальной геометрии», Э. Картан: «Проективная геометрия и геометрия Римана» и П. С. Александров: «Проблема геометрической формы в общей топологии».

Наконец, на шестой день состоялось два доклада, Б. Н. Делоне и В. А. Тартаковского: «Современное положение дискретной геометрии» и Б. П. Герасимовича: «Статистические ансамбли современной астрономии».

Некоторые из докладов были сделаны на французском или немецком языке.

Секционные заседания были распределены по шести секциям: (1) алгебра и теория чисел, (2) теория функций и теория рядов, (3) дифференциальные и интегральные уравнения, (4) геометрия, (5) механика и математическая физика, (6) теория вероятностей и математическая статистика. Некоторые секции объединялись для тех или иных докладов. Многие делали по два доклада. Так, Николай Евграфович сделал доклад на секции (2): «Об одном свойстве однолистных функций» и на секции (5): «О колебаниях поверхности разрыва, разделяющей две жидкости разной плотности».

Первый доклад Николая Евграфовича представлял некоторое обобщение известной теоремы об однолистных функциях; оно возникло у него на семинаре по теории функций В. И. Смирнова и Г. М. Фихтенгольца. Вскоре после съезда М. А. Лаврентьев обобщил результат Н. Е. Кочина, и он не стал его опубликовывать. Потом в собрании

сочинений Н. Е. Кочина был напечатан текст доклада, сохранившийся в его бумагах.

Второй доклад Николая Евграфовича относился к группе его обширных исследований по поверхностям разрыва. Почему-то он его тоже не опубликовал, ограничившись лишь тезисами. Впервые текст работы появился на свет в первом томе собрания его сочинений, под названием: «О колебаниях поверхности разрыва, разделяющей две массы воздуха разной плотности».

Отмечу некоторые секционные доклады, которые особенно интересовали Николая Евграфовича.

Два доклада, связанных с теорией линейных дифференциальных уравнений, сделал И. А. Лаппо-Данилевский. Один из докладов Б. Н. Делоне назывался «О четырехмерном кино». Молодой Л. В. Канторович сделал доклады: «О некоторых разложениях по полиномам в форме С. Н. Бернштейна» и «О проективных совокупностях»; В. В. Голубев: «К теории лакунарных рядов»; М. А. Лаврентьев: «К вопросу о соответствии границ при конформном отображении»; Н. М. Гюнтер: «Задача Дирихле в интегралах Стильтьеса»; А. Н. Колмогоров: «К аксиоматике проективной геометрии» и «Аналитические методы в теории вероятностей».

Два доклада Л. Н. Сретенского носили названия: «Об одном обобщении тетраэдрального комплекса» и «О преобразовании тройных ортогональных систем». Они представляли развитие идей Д. Ф. Егорова. Родион Осиевич Кузьмин сообщил доказательство теоремы о том, что числа a^b трансцендентны при a алгебраическом и b квадратично иррациональным. Несколько позже А. О. Гельфонд доказал, что b может быть любым алгебраическим иррациональным.

Были выступления физиков. Так, В. А. Фок сделал доклад «Обобщение понятия вектора в геометрии Римана», вместе с С. А. Янчевским — «Предельные задачи в математике и физике» и, кроме того, доклад на тему: «Приближенный способ решения квантовой задачи многих тел». Я. И. Френкель сделал доклад «Квантовая механика и теория вероятностей».

Было организовано дополнительное (внесекционное) заседание по вопросам философии математики. В повестке заседания стояли четыре доклада: Л. П. Гокпели «Критика аксиоматического метода», С. А. Яновской «Критика

основных современных течений в области оснований математики с точки зрения философии диалектического материализма», М. Я. Выгодского «Проблемы истории математики с точки зрения методологии марксизма» и Б. Я. Рудаева «Об основных понятиях математики».

Николай Евграфович был на этом заседании и с интересом прослушал доклады. В его экземпляре бюллетеня съезда есть его карандашные пометки: о том, что дополнительно сделал доклад Ф. И. Франкль «О математике и логике» и о том, что доклад М. Я. Выгодского распался на три части: 1) зависимость идей математики от материальной культуры; 2) классовый характер; 3) исторический материализм и математика.

Как видно из записей Николая Евграфовича, обратный путь из Харькова в Ленинград супруги Кочкины совершили с заездом в Ростов-на-Дону, оттуда в Сталинград и затем вверх по Волге; в Нижнем пересели на пароход «Вера Засулич», а из Ярославля ехали на поезде. Путешествие было очень интересным.

11 июля, после прибытия в Ленинград, поехали на дачу; Николай Евграфович записывает в этот день, что начал читать «Ряды Фурье» И. И. Привалова. На следующий день идет запись: «кончил читать Привалова». В последующие дни отмечено, что читал книгу Hilbert—Courant'a, а начиная с 20 июля и по 21 августа каждый день записывается: «задача о поверхностях разрыва» или просто «поверхности разрыва». Очевидно, Николаю Евграфовичу после сделанного доклада пришли в голову новые мысли по поводу поверхностей разрыва и он стал опять заниматься ими. Два раза, 13 и 14 августа, вклинивается запись о том, что он читал Ленина «Материализм и эмпириокритицизм».

В 1931 г. вышла большая статья Николая Евграфовича «Об устойчивости поверхностей разрыва Маргулеса» на немецком языке, в журнале «Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre» (1931, Bd. 18, N. 2, S. 129—164). Доклад на Харьковском съезде дал Николаю Евграфовичу дополнительный стимул для работы по поверхностям разрыва.

В 1934 г., с 31 марта по 6 апреля, в Ленинграде проходила Всесоюзная конференция по изучению стратосферы. Незадолго до этого, 30 января, потерпел катастрофу поднявшийся до высоты 22 км стратостат «Осоавиахим-1»,

в котором погибли все три пилота. Толстый том (больше 900 страниц) трудов конференции был посвящен «Памяти славных героев советской науки и техники П. Ф. Федосеенко, А. Б. Васенко, И. Д. Усыскина». Николай Евграфович сопереживал со мною эту катастрофу особенно тяжело потому, что среди погибших был мой ученик по Институту гражданского воздушного флота Павел Федорович Федосеенко, а также потому, что Павел Федорович был тем пилотом, вместе с которым поднимался на аэростате Александр Александрович Фридман. Они едва не погибли, достигнув высоты 7400 м и уступая друг другу баллон с кислородом.

После вступительного и приветственного слова академика С. И. Вавилова на конференции одним из первых выступил Н. Е. Кочин с докладом «Барометрическая формула и строение верхних слоев атмосферы». Перед ним сделал доклад П. А. Молчанов: «Современные представления о строении атмосферы». Павел Александрович, жизнерадостный, полный человек, был известным аэрологом, изобретателем значительно усовершенствованных шаров-зондов для исследования верхних слоев атмосферы.

В том же 1934 г., с 24 по 30 июня, в Ленинграде состоялся второй Всесоюзный математический съезд. Н. Е. Кочин сделал на нем два доклада: «О задаче Коши—Пуассона» и «О крутильных колебаниях коленчатых валов».

Нужно сказать, что организован съезд был в очень короткий срок: в декабре 1933 г. С. А. Чаплыгин, бывший тогда председателем Всесоюзной математической ассоциации, возбудил перед Ученым комитетом ЦИК СССР вопрос о созыве этого съезда, следовательно на всю организацию ушло лишь около полугода.

Председателем оргкомитета съезда был И. М. Виноградов, в Ленинградскую группу оргкомитета входили В. И. Смирнов, Г. М. Фихтенгольц, Р. О. Кузьмин, Н. М. Гюнтер, Б. Н. Делоне, Н. С. Кошляков, Б. И. Сегал, В. Д. Купрадзе, Г. М. Мюнтц. Участвовали в съезде математики из 50 городов, в том числе из Ленинграда 208 человек, из Москвы — 192, из Харькова — 51 человек.

Последним крупным совещанием, в котором принимал участие Николай Евграфович, была конференция по теории волнового сопротивления, проходившая в ЦАГИ 21—22 мая 1936 г. На ней он сделал большой доклад

«О волновом сопротивлении и подъемной силе погруженных в жидкость тел». В «Успехах математических наук» была опубликована его статья об этой конференции.

К научно-общественной деятельности ученых относятся их выступления в печати с критикой научных книг и статей.

Николай Евграфович принимал участие в обсуждении одной работы, где применялись грубо-приближенные соображения. По этому поводу он беседовал с Н. Н. Лузиным; оба они пришли к заключению, что такие соображения могут иметь под собою почву, если они основаны на инженерной интуиции.

В качестве официального оппонента Николай Евграфович был необыкновенно добросовестным. Он читал диссертацию самым внимательным образом, производя выкладки, приглашал к себе диссертанта и обсуждал с ним подробно работу, иногда давал советы переделать какую-нибудь часть работы.

Выступая на защитах диссертаций, Николай Евграфович не был многословным; он всегда внимательно следил за всеми выступлениями.

Однажды молодой ученый защищал докторскую диссертацию по теории пограничного слоя. Работа была спорной. С критическими замечаниями выступил один талантливый ученый, сохранивший свойство школьных лет — теряться у доски. Производя для пояснения своей мысли алгебраические выкладки на доске, он вдруг запнулся, что-то у него не получалось. Тем временем Николай Евграфович стал поспешно проделывать выкладки в своем блокноте и бросил выступавшему реплику-подсказку, позволившую тому довести вывод до конца. Однако это доброжелательное вмешательство погубило диссертанта: он не получил нужного числа голосов (справда, через несколько лет он благополучно защитил другую диссертацию).

Выступления математиков на защитах неудачных диссертаций дали повод к постановке на одном из товарищеских вечеров Математического института самодеятельной пьесы «Фауст». В ней научный работник Фауст защищает халтурную диссертацию. Из зала выходят неофициальные оппоненты: Соболев, Кочин и другие с критическими замечаниями, на которые Фауст отвечает

всякими благоглупостями. Ученый совет все же голосует за, но аспирант Вагнер подает протест в ВАК, и защита отменяется. Маргарита — машинистка Фауста помогает ему оформлять диссертацию.

К Николаю Евграфовичу обращались за консультациями по поводу различных вопросов гидродинамики и метеорологии, и он всегда охотно беседовал, щедро давал советы. Ряд консультаций проходил в письмах. Так, была длительная переписка между Николаем Евграфовичем и метеорологом из Казани П. Т. Смоляковым, который занимался «физико-синоптической» методикой долгосрочных прогнозов. По поводу бесед с Николаем Евграфовичем хорошо сказал Лев Герасимович Лойцянский: «Николай Евграфович всегда поражал меня своей полной отдачей интересам собеседника, который пришел к нему с научным вопросом; он всегда был с вами, у него никогда не было «невидящих глаз», выражающих занятость своими мыслями». В Казани, во время эвакуации, из такого рода беседы зародилась совместная работа Л. Г. Лойцянского и Н. Е. Кочина по теории пограничного слоя.

В 1934 г. физик А. Б. Мигдал, будущий академик, работавший тогда на заводе измерительных приборов, встретился с теорией колебательных движений и по поводу этой теории приходил за консультациями к Николаю Евграфовичу.

В обязанности академиков входит представление статей в журнал «Доклады Академии наук СССР» (ДАН). Автор, желающий напечатать статью в этом журнале, присылает ее академику, специалисту в данной области, и если тот найдет статью достойной опубликования, то делает на ней надпись: «Напечатать в ДАН. Академик такой-то». В ДАН печатаются короткие статьи, не больше чем на 3—4 страницы печатного текста, причем содержание их должно стоять на высоком уровне: обладать оригинальностью, новизной идей. Статьи в «Докладах» печатаются быстро, а потом автор может опубликовать свою работу более пространно в соответствующем специальном журнале.

Подписать работу к печатанию в ДАН является делом ответственным, и Николай Евграфович относился к нему в высшей степени добросовестно. Приведу пример того, как он твердо и вместе с тем в мягкой манере умел отклонить работу.

Один метеоролог из Ташкента прислал Николаю Евграфовичу две статьи с просьбой представить их в ДАН. Николай Евграфович отвечает:

«. . . Ваши заметки пришли в Москву во время моего отпуска, почему задержался и мой ответ. Представить Ваши заметки в ДАН я не могу, так как они не подходят для них. Вместе с тем пользуюсь случаем обратить Ваше внимание на то, что в заметке о связи между горизонтальными градиентами p и T окончательная формула (5) верна лишь при соблюдении некоторых условий, которые Вы не сформулировали. (Дальше идет вывод правильной формулы. — П. К.)

Остаюсь с уважением *Н. Кочин*

16 сент. 1940 г.»

После смерти

Выражение «ученый с мировым именем» имеет другой смысл, чем, скажем, писатель или балерина с мировым именем. Академик Виктор Амазаспович Амбарцумян, астроном с действительно мировым именем в науке, рассказывал, как однажды ему нужно было срочно вылететь самолетом из Еревана, и администрация, узнав, что он Амбарцумян, засуетилась и со всей предупредительностью устроила ему срочный вылет. Но оказалось, что его приняли за спортсмена Амбарцумяна, который только что выиграл какое-то соревнование.

Однажды Николай Евграфович, уже будучи академиком, приехал в санаторий, и там несколько человек, услышав его фамилию, спросили, не писатель ли он Н. Кочин. Получив отрицательный ответ, перестали проявлять к нему интерес. Однако Николай Евграфович заинтересовался своим однофамильцем и мы приобрели его книгу «Записки селькора» (1930), прочитали и другие книги: «Парни», «Девки». Писатель Николай Иванович Кочин здравствует и по настоящее время.

Ученый с мировым именем — это человек, который известен ученым той же специальности, что и он, разбросанным по большим городам всего света. Таким ученым был и является Николай Евграфович Кочин.

О Николае Евграфовиче написан ряд статей. Некрологи появились в журналах «Прикладная математика и механика» (1945) и «Успехи математических наук» (1946)

В 1945 г. И. А. Кибель посвятил Н. Е. Кочину и его работам статьи в двух журналах: «Известия АН СССР. Отделение технических наук» и «Известия АН СССР. Серия географии и геофизики».

В Юбилейном сборнике АН СССР, посвященном 30-летию Великой Октябрьской Социалистической революции, помещена статья И. А. Кибеля «Прогноз погоды как задача динамической метеорологии», где А. А. Фридман указан как создатель нового направления в метеорологической науке, а Н. Е. Кочин — как один из первых представителей этого направления, возглавивший после смерти А. А. Фридмана молодую школу теоретической метеорологии.

В том же юбилейном 1947 г. в журнале «Метеорология и гидрология» была опубликована статья учеников Н. Е. Кочина, Р. Э. Соловейчика и М. И. Юдина «Исследования советской школы метеорологов-теоретиков», в которой воздается должное заслугам А. А. Фридмана и Н. Е. Кочина.

В первом томе собрания сочинений Н. Е. Кочина, вышедшем в 1949 г., очерк его жизни и деятельности был составлен А. А. Дородницыным, И. А. Кибелем и Л. И. Седовым.

Имя Н. Е. Кочина вошло и в научно-популярную литературу. Такова книга Екатерины Андреевой «Наука о погоде на службе Родины», изданная в 1949 г., к столетию Главной геофизической обсерватории. В ней Н. Е. Кочин стоит в одном ряду с другими крупными деятелями ГГО. При этом дан его портрет, нарисованный художником Н. В. Абрамовым, вместе с шестью другими портретами — М. В. Ломоносова, А. Я. Купфера, М. А. Рыкачева, А. И. Воейкова, Б. П. Мультановского и А. А. Фридмана.

В 1950 г. Гидрометеиздатом была выпущена в свет моя небольшая книжка «Жизнь и деятельность Н. Е. Кочина».

В юбилейном 1967 г. в серии «Советская наука и техника за 50 лет» вышла книга «Развитие наук о земле в СССР». В ней составление раздела «Становление советской школы динамической метеорологии» было поручено мне. В статье отмечены заслуги А. А. Фридмана, Н. Е. Кочина, Л. В. Келлера, а также И. А. Кибеля и других учеников А. А. Фридмана. Дан портрет Н. Е. Кочина с краткой характеристикой его заслуг.

Мы уже называли книгу Б. В. Левшина о работах в Академии наук СССР во время Отечественной войны, написанную к 50-летию Советского Союза, где упоминается и о работе Н. Е. Кочина. Также было сказано, что материал этой книги был использован в нескольких журналах, когда отмечалось 250-летие Академии наук СССР.

В научно-популярном журнале «Земля и Вселенная»⁶ говорится о Н. Е. Кочине, где он стоит в одном ряду с крупнейшими метеорологами и океанологами.

В 1972 г. в журнале «Метеорология и гидрология» в ряде статей отмечалось столетие службы погоды. Мы видели, что Главная физическая обсерватория была организована в 1849 г. Однако вначале она ведала лишь разрозненным сбором наблюдений в разных городах. Собственно систематическую службу погоды считают начавшейся 1 января 1872 г.⁷, когда лейтенант флота Эдуард Вальдемарович Майзель построил по телеграфным данным первую в России синоптическую карту, а писарь Зимихов написал в нескольких экземплярах первый метеорологический бюллетень.

В том же номере журнала «Метеорология и гидрология» помещена статья, представляющая доклад Е. Н. Блиновой на торжественном заседании Гидрометцентра СССР, Главной геофизической обсерватории и научных советов по проблемам «Прогноз погоды» и «Метеорология», посвященном столетию службы погоды⁸.

Е. Н. Блинова в основном отмечает работы Л. В. Келлера, Н. Е. Кочина и И. А. Кибеля. Она говорит, что гидродинамическая теория климата возникла и выросла из исследований по общей, планетарной циркуляции атмосферы Земли, и что первая работа такого рода была выполнена Л. В. Келлером и Н. Е. Кочиним в 1927 г., причем она была направлена на исследование чисто зональной циркуляции. При этом были найдены условия

⁶ *Зилитинкевич С. С.* Общая циркуляция атмосферы и океана (математические модели). — *Земля и Вселенная*, 1968, № 5, с. 8—18.

⁷ *Хромов С. П.* Сто лет нашей службы погоды. — *Метеорология и гидрология*, 1972, № 10, с. 3—22.

⁸ *Блинова Е. Н.* Состояние и перспективы развития гидродинамических методов долгосрочных прогнозов погоды. — *Метеорология и гидрология*, 1972, № 10, с. 23—32.

устойчивости зональной циркуляции по отношению к зональным возмущениям.

Теория незональной циркуляции атмосферы была дана Н. Е. Кочиним в его фундаментальных работах 1936 г. На первых порах распределение давления и температуры считалось известным, и надо было определять скорости и направления ветра. В настоящее время трудами советских и иностранных метеорологов проблема ставится широко: известными считаются приток тепла от Солнца, радиус и угловая скорость вращения Земли, очертания материков, распределение коэффициентов теплопроводности и поглощения для воздуха и подстилающей поверхности — суши или океана и т. п. Возникли новые ветви динамической метеорологии — теория климата и теория долгосрочного прогноза погоды. Этими проблемами занимаются советские метеорологи во главе с Е. Н. Блиновой (а также некоторые зарубежные ученые).

Отмечу еще, что в книгах по истории науки в Советском Союзе, а также в Большой и Малой советских энциклопедиях имя Н. Е. Кочина стоит в одном ряду с именами других крупных ученых.

С 1966 г. в США начали выходить толстые тома, отпечатанные на очень тонкой бумаге, под названием «Science citation index», т. е. «Указатель научного цитирования». Это указатели того, кто кого цитирует в научных журналах за тот или иной год (в последнее время «Указатели» стали выходить за каждую четверть года). Фигурируют имена авторов всех стран, но неполно. Так, многочисленные советские журналы и сборники разных институтов, семинаров и т. п., где как раз имеется много ссылок на работы Н. Е. Кочина, не содержатся в этих томах. Все же указатель дает некоторую ориентировку в известности ученого. Работы с именем Н. Е. Кочина цитируются часто. При этом больше всего дается ссылок на курс гидромеханики Н. Е. Кочина, И. А. Кибеля, Н. В. Розе (два тома), на собрание сочинений Н. Е. Кочина и на его книгу «Векторное исчисление и начала тензорного исчисления». Но бывают ссылки и на отдельные статьи Н. Е. Кочина, хотя они вошли в собрание сочинений. Цитируют главным образом советские авторы и частично ученые из стран народной демократии, реже — из капиталистических стран. Это объясняется тем, что большая часть работ Н. Е. Кочина издана на русском языке. Цитируется курс гидро-

механики, переведенный в 1964 г. на английский язык, а также немецкий перевод этого курса, сделанный в 1954 г.

Профессор В. В. Голубев сказал на своем 70-летию: «Если лет через 50 в моих трудах или трудах последующих ученых останется что-то от тех мыслей, которыми я жил, то это будет для меня величайшей наградой за мои труды». В 1974 г. было отмечено двадцатилетие со дня смерти В. В. Голубева (и одновременно его 90-летие), а ссылки на его книги не прекратились. После смерти Николая Евграфовича прошло больше 30 лет, но его работы цитируются широко.

На первом месте по числу ссылок стоят журналы «Доклады АН СССР» и «Прикладная математика и механика», затем идет «Физика атмосферы и океана»; довольно много ссылок в журналах «Доповиди України», несколько меньше в «Journal of fluid mechanics», «Океанология», «Ann. Rev. fluid mechanics». Содержание других журналов, в которых цитируются работы Н. Е. Кочина, довольно разнообразно: это «Comptes rendus» Французской академии наук, журналы «Акустика», «Биофизика», «Генетика», «Электричество», «Советская физика», «Сварка», «Автогенная сварка», «Радиотехника», астрономические журналы, «Труды Фарадеевского общества», коллоидные журналы, «Журнал прикладной химии», «Журнал технической физики».

Однако часто бывает, что незнание языка мешает достаточно полному ознакомлению с работами того или иного автора. Можно отметить случай плохой осведомленности иностранных ученых о работах Н. Е. Кочина. Приведу пример.

После смерти Л. Н. Сретенского его вдова, Валентина Николаевна, передала мне оттиск статьи ученого Ф. УрSELL под названием «Волны на поверхности глубокой воды при наличии погруженного в нее кругового цилиндра»⁹. На этом оттиске Леонид Николаевич сделал надпись: «У Кочина решено все это в предположениях гораздо более общих и гораздо раньше. Сочинения, II, стр. 244». На указанной странице второго тома собрания

⁹ *Ursell F.* Surface waves on deep water in the presence of a submerged circular cylinder. I.—*Proc. Cambridge Phil. Soc.*, 1949, vol. 46, pt. 1, p. 141—152.

сочинений Н. Е. Кочина начинается статья «Плоская задача об установившихся колебаниях тел под свободной поверхностью тяжелой несжимаемой жидкости», которая была опубликована на десять лет раньше, в 1939 г. (в «Известиях отделения технических наук АН СССР», вып. 4, с. 37—62).

Леонид Николаевич хорошо знал работы Николая Евграфовича по теории волн. Я уже говорила, что Л. Н. Сретенский написал в 1936 г. книгу по теории волн, где довольно полно осветил состояние исследований к тому времени. Теперь вышло в свет второе издание (посмертное), значительно расширенное. Л. Н. Сретенский, очевидно, готовил книгу постепенно все годы, но не успел полностью выполнить намеченный план: теория приливов оказалась незаконченной и не вошла во второе издание.

Ученики и товарищи Николая Евграфовича по работе приняли большое участие в подготовке к изданию собрания его сочинений (два тома вышли в 1949 г.) и к опубликованию посмертно некоторых его работ.

Первой по времени, в 1946 г., была напечатана подготовленная Н. Г. Четаевым статья «Об освобождении механических систем». Николай Гурьевич пишет в предисловии к этой статье: «В оригинале почти не было текста, его пришлось восстановить по смыслу и из памяти об одной устной беседе с Николаем Евграфовичем в 1943 г. в Казани». Да и выкладки были изложены весьма сжато, так что Н. Г. Четаеву пришлось проделать сложную работу при подготовке статьи. Эта статья помещена и в собрании сочинений Н. Е. Кочина.

В 1949 г. в серии «Современные проблемы механики», общая редакция которой велась профессорами А. И. Лурье и Л. Г. Лойцянским, вышла в свет книга Н. Е. Кочина «Гидродинамическая теория решеток» (М.; Л.: Гостехиздат, 103 с.). В предисловии к ней сказано, что теория потенциальных течений в решетках профилей является основой для проектирования водяных и газовых турбин и осевых компрессоров.

В основу книги были положены лекции Н. Е. Кочина для аспирантов МГУ в 1944 г., которые я записывала, сопровождая Николая Евграфовича в университет. Выкладки для каждой лекции он сам подготавливал подробным образом. «Содержание лекций составили классические результаты теории решеток в оригинальном изложе-

нии Н. Е. Кочина, а также исследования самого Н. Е. Кочина, Л. А. Симонова и Л. И. Седова. В редактировании книги приняли участие П. Я. Полубаринова-Кочина и Л. А. Симонов; в подготовке к печати много сделано Н. А. Талицких» (из предисловия к книге).

При составлении книги были использованы две статьи Николая Евграфовича 1941 и 1947 гг. В первой из этих статей: «Влияние шага решетки на ее гидродинамические характеристики» (ПММ, 1941, т. V, вып. 2, с. 165—192) дается приближенная теория обтекания решетки, шаг которой велик по сравнению с длиной перьев. Задача сведена к особому функциональному уравнению. Вторая статья «Определение гидродинамических характеристик решеток большого шага» (ПММ, 1947, т. XI, вып. 1, с. 85—96) была составлена по записям лекций Н. Е. Кочина аспирантам МГУ. Здесь применен совсем другой, более простой способ, опирающийся лишь на теорему Коши.

К 1956 г. были подготовлены к печати две статьи Н. Е. Кочина В. М. Старжинским — «О расчете критических скоростей вала» (ПММ, 1956, т. XX, вып. 3, с. 426—428) и Д. Е. Долидзе — «Об одной теореме существования гидродинамики» (ПММ, 1956, т. XX, вып. 2, с. 153—172). В примечании ко второй статье говорится, что она не была закончена Николаем Евграфовичем и по просьбе редакции журнала ПММ Д. Е. Долидзе взял на себя труд закончить исследование.

Тема этой статьи является новой в группе работ по теоремам существования для идеальной несжимаемой жидкости. В то время были известны работы Н. М. Гюнтера и Л. Лихтенштейна, которые относились к случаю жидкости, заполняющей либо безграничное пространство, либо сосуд, движущийся заданным образом. Н. Е. Кочин рассматривает более интересный с практической точки зрения случай втекания жидкости в рассматриваемый объем через одну заданную поверхность и вытекания через другую, третья поверхность представляет твердые стенки.

Мы уже говорили, что переиздавались книги Н. Е. Кочина. «Векторное исчисление и начала тензорного исчисления» выдержало девять изданий (к 1965 г.), первая часть «Теоретической гидродинамики» Н. Е. Кочина, И. А. Кибеля и Н. В. Розе выдержала шесть изданий (к 1963 г.) и вторая — четыре издания (к тому же 1963 г.).

Таким образом, список работ Николая Евграфовича после 1944 г. значительно пополнился.

После смерти Николая Евграфовича устраивался ряд собраний, посвященных его памяти. Первое заседание, 31 мая 1945 г., состоялось в конференц-зале механико-математического факультета Московского университета, оно было организовано Академией наук, МГУ и Московским математическим обществом. С. Л. Соболев и С. А. Христианович сделали сообщение «Научная и общественная деятельность академика Н. Е. Кочина», И. А. Кибель — «Работы академика Н. Е. Кочина по динамической метеорологии», Л. И. Седов и А. А. Дородницын — «Работы академика Н. Е. Кочина по теории крыла и теории волн», Н. Г. Четаев — «Работы академика Н. Е. Кочина по общей механике».

На расширенном заседании ученого совета Института механики 5 января 1950 г. было отмечено пятилетие со дня смерти Николая Евграфовича. Доклады сделали А. И. Некрасов — «Работа Н. Е. Кочина в области гидроаэродинамики» и А. А. Дородницын — «Влияние рельефа земли на воздушные течения».

По поводу 25-летия со дня смерти Николая Евграфовича, 29 января 1970 г., было проведено торжественное заседание в Институте проблем механики АН СССР (этот институт является преемником Института механики АН СССР, в котором работал Н. Е. Кочин). В организации заседания принимали участие также Математический институт АН и МГУ. Выступали с воспоминаниями директор института А. Ю. Ишлинский, ученики Н. Е. Кочина — А. А. Дородницын, И. А. Кибель, товарищи по работе — Л. Г. Лойцянский, Г. И. Петров, Л. И. Седов, Л. Н. Сретенский, С. А. Христианович и др. С особым интересом было выслушано выступление А. П. Михайлова, бывшего товарища Н. Е. Кочина по Техничко-артиллерийским курсам. Дело в том, что в 1969 г. я получила правительственную награду, и фамилия «Кочина» появилась в газете. Два товарища Николая Евграфовича сделали предположение, что это — жена Н. Е. Кочина, и начали переписку со мной. Один из этих товарищей, Т. М. Лазаренков, все время поддерживал связь со мною, он дал ценные материалы, которые изложены здесь в главе «Н. Е. Кочин — студент и курсант».

Александр Поликарпович Михайлов, живший в Ленинграде, в ответ на присланное ему приглашение, приехал в Москву и выступил на заседании с теплым словом. Он сказал: «Мое воспоминание о Николае Евграфовиче будет кратким, так как наше взаимное общение было, к сожалению, непродолжительным, менее года, но это общение было близким, непрерывным, плечом к плечу. Это было в период гражданской войны в 1919 г., когда белогвардейцы генерала Юденича предприняли наступление на Петроград.

По призыву В. И. Ленина для защиты города — колыбели Октябрьской революции — на Петроградский фронт были переброшены с других фронтов части Красной Армии; в числе их были мы с Николаем Евграфовичем, переживая горечи отступления и радости последующих побед.

Осень 1919 г. была самым критическим периодом для молодой Советской Республики, охваченной плотным кольцом белогвардейцев и интервентов, когда территория ее составляла всего лишь около 5% от площади, занимаемой ныне Советским Союзом. Бои были упорными, ожесточенными. Воинская часть, где находился Николай Евграфович, погибла под Ямбургом (ныне город Кингисепп) почти вся за несколько часов; в живых остался, кажется, только один Николай Евграфович; судьба как бы хранила его для большой науки.

После ликвидации Петроградского фронта, где встретили вторую годовщину Октябрьской Революции, мы возвратились в Петроград. Вскоре наши жизненные пути разошлись.

Мне известно, что в 1921 г. Николай Евграфович участвовал в подавлении Кронштадтского мятежа. Это было героическое в истории гражданской войны сражение, когда красноармейцы и курсанты штурмовали морскую твердыню, продвигаясь в маскировочных халатах по льду Финского залива, разбитому снарядами.

Таков краткий очерк боевой славы из биографии Николая Евграфовича.

Я с большим интересом выслушал здесь выступления товарищей ученых и проникся еще большим сознанием величия личности незабвенного Николая Евграфовича.

Несмотря на то что прошло уже немало времени со дня ухода из жизни Николая Евграфовича, на заседании

присутствовало много народа. Учитель Николая Евграфовича, Владимир Иванович Смирнов, которому уже было за 80 лет, прислал телеграмму на имя директора Института проблем механики А. Ю. Ишлинского: «Вместе со всеми вами вспоминаю дорогого Николая Евграфовича. Научное общение с ним в течение многих лет оставило во мне неизгладимый след».

Из Армении прислал телеграмму академик Армянской ССР Иван Васильевич Егиазаров с выражением сожаления, что не может присутствовать на заседании, посвященном «светлой памяти академика Николая Евграфовича Кочина, крупнейшего отечественного математика-гидромеханика».

Елена Михайловна Золина-Юшкова, бывшая сотрудница Главной геофизической обсерватории, вместе с дочерью сообщала в телеграмме: «. . .храним в памяти образ Николая Евграфовича, крупнейшего ученого, благороднейшего человека, доброго, отзывчивого ко всем людям — малым и большим».

Прислали письмо Вера Александровна Самойлова-Четаева и другие, кто не смог побывать на заседании.

Тимофей Михайлович Лазаренков в ответ на одно из моих писем написал мне по поводу Николая Евграфовича:

«С Вашим письмом в прошедшее воскресенье я познакомил моего товарища — инженер-полковника в отставке Степука А. Г., который так же, как и я, хорошо его помнит. Степук учился вместе со мной с 1917 по 1922 г. Он был живо заинтересован в вестях о нашем старом товарище, соратнике по школе. В Ленинграде, в Москве и в других городах СССР, где проживают ветераны нашей АТШ, давно уже организованы Советы ветеранов. В настоящее время в Ленинграде, в Центральном совете ветеранов, пишется история развития в России и в СССР технического артиллерийского дела. Ведь наша школа существовала более 100 лет, была открыта в 20-х годах прошлого столетия и закончила свое существование в 50-х годах этого столетия как высшее военно-техническое учебное заведение Советской Армии. Дважды орденоносная (ордена Красного Знамени и ордена Ленина), она была влита в существующую ныне Ленинградскую артиллерийскую академию в качестве ее факультета. Каждый год дважды: 23 февраля и 9 мая ветераны школы собираются в городах, вспоминая

годы учебы в школе. Хорошая традиция! Очередной слет ветеранов школы в Москве намечается на 9 мая. Если он состоится, то я намерен выступить с кратким словом на нем о Николае Евграфовиче.

Будьте здоровы, всего Вам хорошего.
Уважающий Вас

Т. Лазаренков.

23.IV 69 г.

В дальнейшем на собраниях ветеранов всегда вспоминалось имя Н. Е. Кочина. О нем говорили как Т. М. Лазаренков, так и его и Николая Евграфовича сотоварищи по артшколе. Федор Иванович Новиков вместе с С. Н. Казаковым и А. П. Резниковым составили хорошо оформленный альбом «Петроградские курсанты на фронтах гражданской войны (1918—1921 гг.)». Среди портретов участников гражданской войны, в большинстве пожилых военных, увенчанных орденами, есть и портрет сравнительно молодого человека — Н. Е. Кочина.

Следующее заседание, посвященное памяти Николая Евграфовича, состоялось в 1975 г. в Научно-мемориальном музее Н. Е. Жуковского. Оно было организовано по инициативе и при самом деятельном участии директора музея Надежды Матвеевны Семеновой. В пригласительном билете, кроме музея, были указаны как организаторы также ЦАГИ, механико-математический факультет МГУ и Институт проблем механики АН СССР.

С обстоятельным вступительным словом выступил С. А. Христианович; основной доклад «Николай Евграфович Кочин — физик-математик» сделал А. А. Дороницын, давший оригинальную трактовку деятельности Н. Е. Кочина.

С красочными воспоминаниями о совместном пребывании с Н. Е. Кочиным в Технической артиллерийской школе в трудные 1919—1922 гг. выступил инженер-капитан в отставке Т. М. Лазаренков.

Л. П. Смирнов говорил о дальнейшем развитии исследований по теории крыла конечного размаха. С. М. Белоцерковский рассказал о собственных и М. И. Ништа экспериментальных исследованиях по образованию цепочек вихрей (о режимах срывного обтекания пластины), являющихся развитием исследований Рубаха и Кармана: ведь Николай Евграфович изучал вопрос об устойчивости

вихревых цепочек Кармана. Я выступила с воспоминанием о том, как уже после смерти Николая Евграфовича в Москву приезжал Т. Карман, и я вручила ему оттиск статьи Н. Е. Кочина, в которой доказана неустойчивость цепочек Кармана. Может быть, профессор был не очень доволен результатом, но был очень любезен и оценил остроумие примененного Н. Е. Кочиним приема.

Отмечу еще, что заседание в музее Н. Е. Жуковского было организовано по не совсем обычному поводу — пятидесятилетию публикации первой работы Николая Евграфовича по теории разрывов. Она была напечатана в 1925 г. в итальянском журнале «Circolo matematico di Palermo» по представлению А. А. Фридмана, который входил в число членов Математического общества Палермо и ввел в него своих ближайших сотрудников, в том числе Н. Е. Кочина. Эта работа Николая Евграфовича оценивается очень высоко.

Собрание, посвященное Николаю Евграфовичу, прошло очень тепло, как и другие собрания такого рода, например состоявшееся незадолго перед тем заседание памяти Владимира Васильевича Голубева.

Под руководством Н. М. Семеновой в музее Н. Е. Жуковского собрания, посвящаемые памяти какого-нибудь ученого, работавшего в ЦАГИ, организуются очень продуманно, устраиваются выставки работ ученого, извлекаются документы, освещающие его деятельность, фотографии его и его соратников. Все выступления записываются на магнитофонную ленту. После выставки все эти материалы хранятся в особом сейфе под строгим наблюдением Надежды Матвеевны и представляют большую ценность для историков науки, которые приходят в музей за первоисточниками.

В зале музея стоят бюсты ученых, подаренные музеем или приобретенные музеем. Есть мраморные бюсты Н. Е. Жуковского, М. В. Ломоносова, В. В. Голубева, специалиста по теории авиадвигателей Б. С. Стечкина и др.

Скульптор П. П. Яцына, после того как был сделан мраморный бюст Николая Евграфовича, установленный на Новодевичьем кладбище, передал мне первоначальную гипсовую модель бюста, которая много лет стояла у нас в квартире. Перед памятным заседанием я передала ее в музей Н. Е. Жуковского, где она и находится теперь.

Хотя она в смысле поверхностной отделки и уступает бюсту на кладбище, но все же сходство с Николаем Евграфовичем сохраняется.

Из фотопортретов Николая Евграфовича для печати более всего удачен один, помещенный на обложке этой книги. В музее Н. Е. Жуковского такой портрет, тонко воспроизведенный фотографом-художником, висит рядом с портретами теоретиков, работавших в ЦАГИ: В. В. Голубева, Г. И. Петрова, Л. И. Седова, Л. Н. Сретенского, С. А. Христиановича и др.

На всех этих фотографиях Николай Евграфович и похож на себя, и непохож. Наибольшее внутреннее сходство получилось на простом любительском снимке, помещенном у нас на с. 69.

По заказу МГУ двумя художниками был написан портрет Н. Е. Кочина масляными красками. Один из этих художников, С. Ф. Соколов, нарисовал для меня углем большой портрет Николая Евграфовича. В юбилейном сборнике АН СССР к 30-летию Октября помещен рисованный портрет Н. Е. Кочина. Однако все эти портреты, сделанные посмертно по фотографиям, не вполне удачны. Хороший прижизненный фотопортрет, сделанный фотографом Института механики, висит в коридоре института, рядом с портретами других русских и советских механиков.

По просьбе Музея Революции СССР я сдала туда портреты и некоторые предметы, оставшиеся после Николая Евграфовича. Сотрудницы, принимавшие эти вещи, очень сожалели, что я не смогла найти старенький ручной арифмометр, на котором Николай Евграфович обычно вычислял, крутя его ручку.

75-летие со дня рождения Николая Евграфовича было отмечено Н. П. Еругиным в журнале «Дифференциальные уравнения».

Упомянув о том, что работы Н. Е. Кочина относятся к различным областям механики, Николай Павлович отмечает, что во всех этих исследованиях он «оригинален прежде всего тем, что свободно привлекает любой трудности математический аппарат и, пользуясь огромной интуицией в понимании физики явлений, доводит исследование до практических расчетов». В основном статья Н. П. Еругина, специалиста по дифференциальным уравнениям, посвящена вопросу о влиянии Н. Е. Кочина на

развитие теории обыкновенных дифференциальных уравнений и его работам в этом направлении. Имеется в виду участие Н. Е. Кочина в обработке и издании трудов И. А. Лапко-Данилевского, а также его собственные результаты, дополняющие исследования Лапко-Данилевского. Относительно работы Николая Евграфовича «О разложении матрицы с рациональным определением»¹⁰ Н. П. Еругин говорит, что она существенно обобщает результаты Лапко-Данилевского, полученные для регулярной системы. Во второй статье «Об одном частном случае задачи Римана»¹¹ Н. Е. Кочин разрешил проблему Римана в конечном виде для системы уравнений одного частного типа с двумя особыми точками на конечном расстоянии.

Н. П. Еругин пишет, что он работал над проблемами Пуанкаре и Римана самостоятельно и вначале ни с кем не общался. Но потом он имел несколько встреч с Н. Е. Кочиним и «после каждой из них долго думал о теме разговора — таковы были насыщенность, содержательность и точность рассуждений Николая Евграфовича. Это сильное впечатление от общения с Николаем Евграфовичем сохранилось у меня навсегда».

Во время войны, после ранения, Н. П. Еругин работал над теорией приводимых систем, которые ввел в рассмотрение А. М. Ляпунов, и, хотя в это время не встречался с Николаем Евграфовичем, отмечает: «Влияние Н. Е. Кочина на эту работу трудно переоценить, мне всегда казалось, что рядом был Н. Е. Кочин». В 1943 г. Н. П. Еругин приехал в Казань для защиты докторской диссертации, и здесь, после долгого перерыва, увиделся с Николаем Евграфовичем. Он обратил внимание на «сердечную дружбу выдающихся ученых нашей страны Н. Е. Кочина и Н. Г. Четаева».

В заключение дадим общую оценку деятельности Николая Евграфовича.

Николай Евграфович Кочин был ученым советской эпохи. Весь творческий период его жизни проходил после Великой Октябрьской революции, он был преданным

¹⁰ *Еругин Н. П.* Николай Евграфович Кочин (к 75-летию со дня рождения). — Дифференциальные уравнения, 1976, т. XII, вып. 7, с. 1327—1331.

¹¹ *Кочин Н. Е.* Собр. соч. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949. Т. 2.

сыном своей социалистической Родины. Н. Е. Кочин был ученым очень широкого диапазона. Ему принадлежат крупные работы в теоретической метеорологии, газовой динамике, теории волн, теории крыла, теории нелинейных колебаний, а также ряд математических исследований.

Все основные исследования Н. Е. Кочина, отличаясь большой глубиной математического анализа, были направлены на решение фундаментальных проблем естествознания. В этом смысле он является прямым продолжателем той замечательной русской математической школы, основателями которой были Пафнутий Львович Чебышев и Александр Михайлович Ляпунов. К этой школе принадлежал и советский ученый Александр Александрович Фридман, учитель Н. Е. Кочина в области теоретической метеорологии. По направлению своих гидродинамических исследований Н. Е. Кочин — прямой последователь великих русских ученых-механиков — Николая Егоровича Жуковского и Сергея Алексеевича Чаплыгина.

Н. Е. Кочин является классиком советской науки, и его труды останутся богатым вкладом в сокровищницу русской науки и культуры.

Приложение

Краткое содержание некоторых работ Н. Е. Кочина

1. Теоретическая модель циклона

Атмосферные движения отличаются большой сложностью. Вместе с тем в них можно выделить ряд основных типов, или моделей: с прямолинейными линиями тока, с круговыми, спиралевидными траекториями и т. п. В циклонах и антициклонах имеют место вращательные движения, в первых — против, во вторых — по часовой стрелке. Можно задаться общим характером скоростей и затем пытаться исследовать движение более детально.

В первой четверти XX в. лорд Рэлей и сэр Непир Шоу исследовали движение жидкости, вращающейся с постоянной угловой скоростью ζ вокруг вертикальной оси, которая перемещается заданным образом (по прямой, окружности и т. п.), вычерчивая на поверхности земли кривую

$$x_0 = a(t), \quad y_0 = b(t).$$

А. А. Фридман предположил, что a и b зависят также от вертикальной координаты z :

$$x_0 = a(z, t), \quad y_0 = b(z, t), \quad (1)$$

но угловая скорость вращения ζ остается постоянной.

Наконец, Н. Е. Кочин принял наиболее общее условие, считая ζ функцией от z и t . При этом составляющие скорости можно представить в виде

$$u = \frac{\partial a}{\partial t} - \zeta(y - b), \quad v = \frac{\partial b}{\partial t} + \zeta(x - a), \quad w = 0. \quad (2)$$

Теперь осью циклона или антициклона будет линия (1), вообще говоря изогнутая и могущая деформироваться со временем.

Заметим, что в гидродинамике жидкостью называют не только капельную жидкость (воду, нефть и т. п.), но и газ или смесь газов, из которых состоит атмосфера.

Принято рассматривать малый объем жидкости как частицу, перемещающуюся во время движения жидкости как единое целое. От Коши и Гельмгольца исходит плодотворная идея о разложении перемещения жидкой частицы на составляющие элементы: поступательное перемещение, вращательное — около оси вращения, проходящей через произвольно выбранную точку этой частицы, и перемещение деформации. Последнее переводит частицу, взятую в виде кубика, в параллелепипед, в виде шара — в эллипсоид и т. п. (Нужно заметить, что это представление справедливо лишь для достаточно малых частиц, притом с точностью до малых величин второго порядка.)

Обозначим вектор скорости частицы через $V(u, v, w)$. Вихрем скорости, $\Omega = \text{rot } V$, называется вектор, составляющие которого по осям координат равны

$$\frac{\partial w}{\partial y} - \frac{\partial v}{\partial z}, \quad \frac{\partial u}{\partial z} - \frac{\partial w}{\partial x}, \quad \frac{\partial v}{\partial x} - \frac{\partial u}{\partial y}.$$

Вектор угловой скорости вращения частицы жидкости равен половине вихря скорости. Простейшими движениями с точки зрения математического анализа являются безвихревые, для которых $\text{rot } V = 0$. Для теоретической метеорологии они представляют малый интерес.

При рассмотрении движений со скоростями вида (2) возникает вопрос: будут ли эти скорости удовлетворять уравнениям движения? Будут ли при этом произвольными $a(z, t)$, $b(z, t)$, $\zeta(z, t)$, а если установлена возможность такого движения, то как найти давление, плотность и температуру как функции x, y, z и t ? Метод, которым получается ответ на эти вопросы, был дан А. А. Фридманом.

Для атмосферных движений наиболее важными являются уравнения гидромеханики для жидкости идеальной (т. е. невязкой), сжимаемой, т. е. с переменной плотностью, в соединении с уравнением состояния и уравнением притока тепла. Эти уравнения Фридман записывал так:

$$\begin{aligned} \frac{dV}{dt} &= -\omega \text{grad } p + F, \\ \frac{d \ln \omega}{dt} &= \text{div } V, \quad \left(\omega = \frac{1}{\rho}\right), \\ p\omega &= RT, \quad \omega \varepsilon = c_v \frac{dT}{dt} + Ap \frac{d\omega}{dt}. \end{aligned} \quad (3)$$

Здесь V — вектор скорости жидкой частицы; F — действующая на нее массовая сила; ω — удельный объем; p — давление; T — температура; ϵ — количество тепла, притекающее в единицу времени к единице объема; c_v — теплоемкость при постоянном объеме; A — термический эквивалент работы, R — постоянная Клапейрона.

Из первого уравнения системы (3) можно найти $\text{grad } p$:

$$\text{grad } p = \frac{G}{\omega}, \quad G = F - \frac{dV}{dt} \quad (4)$$

и затем, взяв операцию rot , исключить p . Пользуясь правилами векторного исчисления, получим

$$\text{rot } \frac{G}{\omega} = \frac{1}{\omega} \text{rot} G + \text{grad } \frac{1}{\omega} \times G = 0. \quad (5)$$

Отсюда можно исключить ω , причем получим

$$G \cdot \text{rot} G = 0. \quad (6)$$

Уравнение (6) представляет необходимое условие, которому должны удовлетворять скорости движения. Оно не единственно, так как должны еще удовлетворяться другие уравнения системы (3). А. А. Фридман нашел необходимые и достаточные условия динамической возможности движения, т. е. необходимые и достаточные условия того, чтобы из первых двух уравнений (3) можно было найти p и ω и чтобы, следовательно, движение, определяемое заданным полем скоростей, было действительно возможным при некотором притоке тепла. Кроме (6), должно выполняться еще одно векторное уравнение, в общем случае имеющее сложный вид.

Остановимся сначала на простейшем случае уравнений (2), когда $a=b=0$, а $\zeta(z)$ есть функция одного z :

$$u = -\zeta y, \quad v = \zeta x, \quad w = 0. \quad (7)$$

Это, можно сказать, «стоящий» циклон. Для того чтобы лучше представить картину движения, полезно ввести понятие жидкой линии, т. е. линии, проходящей через центры соседних частиц; это можно представить себе как бусы, нанизанные на нить. По свойству непрерывности движения жидкая линия, перемещаясь, может деформироваться, но остается набором тех же частиц, т. е. жидкой линией. Для нашего простейшего случая (7) возьмем

¹ Символ $a \times b$ означает векторное, $a \cdot b$ — скалярное произведение векторов a и b .

жидкую линию — вертикальную прямую. Линии тока здесь являются окружностями, лежащими в горизонтальных плоскостях, поэтому при $\zeta = \text{const}$ наша жидкая линия, перемещаясь, будет оставаться вертикальной прямой, но для $\zeta(z)$ частицы будут перемещаться с разными скоростями и жидкая линия будет деформироваться.

Нетрудно проверить, что условие динамической возможности (6) для (7) выполняется при любом $\zeta(z)$. Заметив, что в случае (7) $\text{div } \mathbf{V} = 0$ получаем из второго уравнения системы (3) уравнение для ω :

$$\frac{d\omega}{dt} = \frac{\partial\omega}{\partial t} + \frac{\partial\omega}{\partial x} u + \frac{\partial\omega}{\partial y} v + \frac{\partial\omega}{\partial z} w = 0. \quad (8)$$

Кроме того, величина ω должна удовлетворять векторному уравнению — первому из уравнений системы (3), где в качестве силы F рассматривается сила тяжести. Как можно убедиться, система уравнений (8) и (3) совместна и из нее определяется ω в виде

$$\omega = \zeta^2(z) M(\sigma),$$

$$\sigma = \frac{x^2 + y^2}{2} - g \int \frac{dz}{\zeta^2(z)},$$

где $M(\sigma)$ — произвольная функция своего аргумента; g — ускорение силы тяжести. После этого с помощью уравнения (4) получим $p(x, y, t)$:

$$p = N(\sigma) + p_0, \quad N(\sigma) = \int \frac{d\sigma}{M(\sigma)},$$

причем p_0 — постоянная.

Если в качестве уравнения состояния принять уравнение Клапейрона

$$p\omega = RT,$$

где R — газовая постоянная, то нетрудно убедиться, так как у нас $d\omega/dt = 0$ и $dp/dt = 0$, что из последнего уравнения системы (3) получим $\epsilon = 0$, т. е. приток тепла равен нулю. Следовательно, движение является адиабатическим, т. е. таким, при котором величина $p\omega^{c_p/c_v}$ для данной частицы не меняется. Вместе с тем рассмотренное движение при $\zeta(z)$, неравном постоянной, обладает тем свойством, что его вихревые линии не сохраняются. Поясним это на одном частном примере, положив

$$\zeta(z) = \frac{1}{z^2}.$$

Здесь вихревыми линиями являются прямые, проходящие через начало координат

$$z = c_1x = c_2y.$$

Примем одну из вихревых линий (OA) за жидкую линию. Если ζ постоянно, то частица A перейдет в A_1 , лежащую на жидкой и вместе с тем вихревой линии OA_1 . При ζ , зависящем от z , частицы жидкой линии OA займут положение, отличное от прямой OA_1 ; в этом смысле происходит разрушение вихревой линии OA . То же будет происходить при других видах функции $\zeta(z)$.

Рассмотренный пример представлял утвердительное решение вопроса, поставленного Фридманом: возможно ли образование и разрушение вихрей при отсутствии притока тепла. Это исследование составило первую опубликованную работу Н. Е. Кочина — в 1923 г., в журнале «Zs. für Physik» (Bd. 17, H. 1, S. 73—78) под названием «Über einen Fall der adiabatischen Bewegung». («Об одном случае адиабатического движения»). Для Кочина это был «отход производства» при выполнении им основной темы, предложенной Фридманом: построение указанной выше модели перемещающегося циклона со скоростями, заданными уравнениями (2). При этом движение рассматривается на значительной части поверхности земли, так что, кроме силы тяжести, приходится вводить еще отклоняющую силу вращения земли. Однако сферичность земли не учитывается. Оси координат выбираются так: ось x направлена по меридиану к северному полюсу (рассматривается северное полушарие), ось y — по параллели на восток, ось z — по вертикали вверх. Тогда составляющие силы F можно представить следующим образом:

$$\begin{aligned} F_x &= -2\lambda \sin \varphi v, & F_y &= 2\lambda \sin \varphi u, \\ F_z &= -g + 2\lambda \cos \varphi v. \end{aligned} \quad (9)$$

Здесь λ — угловая скорость вращения земли; φ — широта выбранной параллели.

Если теперь подставить в условие динамической возможности (6) выражения (2), зависящие линейно от координат x , y , то получим полином второй степени относительно x и y , который должен тождественно равняться нулю, для чего необходимо обращение в нуль коэффициентов этого полинома. После рассмотрения и других

условий динамической возможности Н. Е. Кочин пришел к следующим заключениям.

Движение возможно лишь при ζ , не зависящем от времени, т. е. $\zeta = \zeta(z)$. При этом величина ω оказалась равной

$$\omega = C_0 \zeta (\zeta - 2\lambda \sin \varphi). \quad (10)$$

Для p после пренебрежения одним сложным, но несущественным слагаемым, получено

$$p = \frac{1}{2C_0} \left\{ [x + 2\lambda \cos \varphi X(z) - q_1(t)]^2 + [y - q_2(t)]^2 - \int_0^z \frac{gdz}{\omega(z)} \right\} + p_0(t), \quad X(z) = \int_0^z \frac{dz}{\zeta(z) - 2\lambda \sin \varphi}. \quad (11)$$

C_0 — постоянная, $p_0(t)$ — произвольная функция t .

Уравнение (10) используется следующим образом. Задается распределение $\omega(z)$ с высотой и по нему определяется $\zeta(z)$. При этом C_0 выбирается по заданным значениям $\omega(z_0)$ и $\zeta(z_0)$ на некоторой высоте z_0 . Если задаться каким-нибудь значением $\omega(z_0) = \omega_0$, то для константы C_0 получим зависимость от $\zeta_0 = \zeta(z_0)$, представленную на рис. 5. Здесь отрицательные значения ζ_0 соответствуют нормальному циклону, положительные, до $\zeta_0 < 2\lambda \sin \varphi$, нормальному антициклону. При $\zeta_0 > 2\lambda \sin \varphi$ вращение частиц жидкости происходит по часовой стрелке, как в антициклоне, но оказывается, что давление уменьшается к центру, как у циклона.

Уравнение (11) показывает, что изобарические поверхности в каждый данный момент времени пересекаются горизонтальными плоскостями по окружностям. Точки минимума или максимума давления на каждой высоте определяются координатами

$$x_0 = -2\lambda \cos \varphi X(z) + q_1(t), \quad y_0 = q_2(t).$$

Геометрическое место точек x_0, y_0 , названное динамической осью, есть плоская кривая (мало отличающаяся от прямой), лежащая в плоскости меридиана и сохраняющая свою форму, перемещаясь параллельно себе. Точка пересечения с поверхностью земли ($z=0$) называется центром циклона, она имеет координаты (произвольно заданные) $x_0 = q_1(t), \quad y_0 = q_2(t)$.

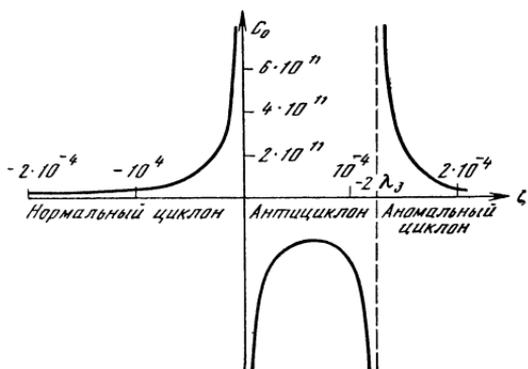


Рис. 5

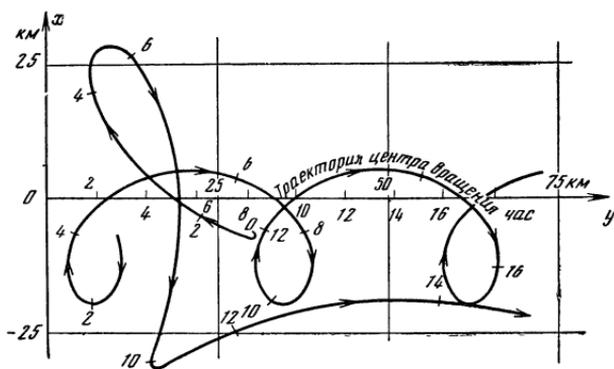


Рис. 6

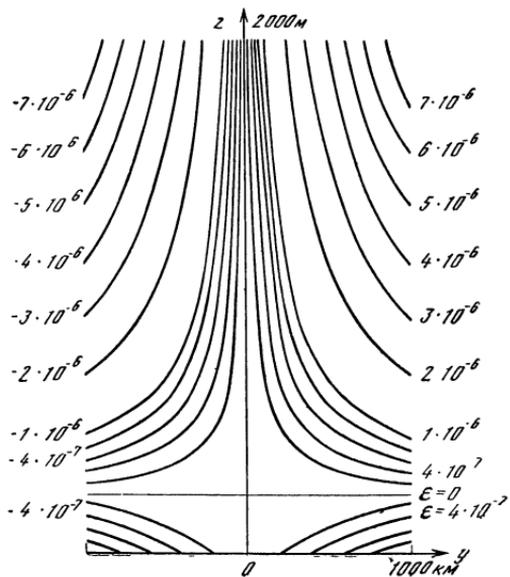


Рис. 7

Изобарическая поверхность близка к эллиптическому параболоиду, обращенному вершиной вниз для циклона и вверх — для антициклона. Изотермические поверхности, получаемые с помощью уравнения Клапейрона $p\omega = RT$, имеют тот же вид, что и изобарические.

Распределение скоростей в циклоне задано равенствами (2). Условия динамической возможности дают для $a(z, t)$, $b(z, t)$ систему двух линейных дифференциальных уравнений по t четвертого порядка. Коэффициенты этих уравнений зависят от z , а свободные члены — от z и t , причем время входит лишь через функции $q_1(t)$, $q_2(t)$.

После интегрирования получают формулы, позволяющие решать такую задачу: задаваясь законом перемещения центра циклона, т. е. функциями $q_1(t)$ и $q_2(t)$, определить траектории отдельных частиц, в частности траектории центра вращения

$$x = a(0, t), \quad y = b(0, t), \quad z = 0.$$

Н. Е. Кочин рассчитал ряд примеров, дающих детальную картину разных элементов циклона. Так, для случая, когда центр циклона движется прямолинейно и равномерно, на рис. 6 приведены траектории центра вращения и частицы, отстоящей в начальный момент на 20 км от центра вращения. На кривых отмечено время в часах.

Интересные результаты получены для поверхностей равного притока тепла. В момент $t=0$ они являются гиперболлическими цилиндрами (рис. 7) с образующими, параллельными меридиану. Имеется горизонтальная плоскость (в рассмотренном примере ее высота 228 м), которая наряду с плоскостью меридиана является плоскостью нулевого притока тепла. Эти плоскости делят область циклона на четыре части: передняя нижняя и задняя верхняя — с отрицательным притоком тепла, две другие — с положительным. Сравнения этих и ряда других обширных расчетов дали результаты, близкие к природным, и позволили яснее представить, как должны происходить различные явления в циклоне.

Рассматриваемые движения таковы, что в них скорости и градиенты давления увеличиваются к периферии. Если принять, что скорости частиц и разности давлений в двух точках области не могут превышать некоторых величин, то получают ограничения для области циклона.

2. О функции Кочина и ее применениях

Н. Е. Кочиным был предложен и развит метод решения задач о движении тяжелой жидкости со свободной поверхностью в применении к задачам о волновых движениях, возникающих при движениях тел произвольной формы, погруженных в жидкость на некоторую глубину. Этот метод является очень общим и может быть применен для решения ряда гидромеханических задач, как плоских, так и пространственных.

Рассматривается безвихревое движение несжимаемой жидкости, так что имеют место формулы, выражающие отсутствие вихрей:

$$\mathbf{v} = \text{grad } \varphi, \quad v_x = \frac{\partial \varphi}{\partial x}, \quad v_y = \frac{\partial \varphi}{\partial y}, \quad v_z = \frac{\partial \varphi}{\partial z}, \quad (1)$$

где \mathbf{v} — вектор абсолютной скорости частиц жидкости, v_x, v_y, v_z — составляющие этого вектора по осям координат, а φ — потенциал скорости для абсолютного движения жидкости.

В силу несжимаемости жидкости уравнение неразрывности имеет вид $\text{div } \mathbf{v} = 0$, что дает для определения потенциала скорости φ уравнение Лапласа

$$\Delta \varphi = \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial z^2} = 0. \quad (2)$$

Жидкость считается идеальной и находящейся под действием силы тяжести. Направляя ось z вертикально вверх, будем иметь для определения давления p интеграл Коши—Лагранжа

$$p = p_0 - \rho \frac{\partial \varphi}{\partial t} - \frac{\rho}{2} v^2 - \rho g z, \quad (3)$$

где p_0 — постоянная.

Принимаем далее, что на поверхности жидкости абсолютные скорости столь малы, что в условии (3) можно пренебречь членом, содержащим квадрат скорости. Тогда получим линейное равенство

$$p = p_0 - \rho \frac{\partial \varphi}{\partial t} - \rho g z. \quad (3')$$

На свободной поверхности жидкости давление p имеет постоянное значение p_0 , поэтому на свободной поверхности будем иметь

$$\frac{\partial \varphi}{\partial t} + gz = 0. \quad (4)$$

Дифференцируя это равенство полным образом по t , замечая, что $\frac{dz}{dt} = v_z = \frac{\partial \varphi}{\partial z}$, и пренебрегая членами второго порядка малости, получаем

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} + g \frac{\partial \varphi}{\partial z} = 0. \quad (5)$$

Ввиду предполагаемой малости волн можно при принятой степени точности считать, что условие (5) выполняется на той свободной поверхности $z=0$, которую жидкость имела бы, если бы она находилась в покое (оси x и y считаются взаимно перпендикулярными и расположенными как раз вдоль свободной поверхности покоящейся жидкости).

На твердых стенках, ограничивающих жидкость, должно выполняться условие

$$v_n = \frac{\partial \varphi}{\partial n} = 0, \quad (6)$$

если стенка неподвижна, и

$$\frac{\partial \varphi}{\partial n} = u_n, \quad (7)$$

где u_n — проекция скорости какой-либо точки стенки, если она движется (n — направление нормали к стенке).

Принимается, что волны образуются вследствие горизонтального движения твердого тела под свободной поверхностью с постоянной по величине и направлению скоростью c (направление этой скорости считается совпадающим с направлением положительной оси x) и что волновое движение является установившимся по отношению к перемещающемуся волнообразующему твердому телу. Это означает, что если введем систему координат ξ, η, ζ , совпадающую в начальный момент времени с системой координат x, y, z и перемещающуюся вместе с телом со скоростью c вдоль положительной оси x , так что между

координатами x, y, z и координатами ξ, η, ζ имеют место соотношения

$$x = \xi + ct, \quad y = \eta, \quad z = \zeta,$$

то выражение функции $\varphi(x, y, z, t)$ в переменных ξ, η, ζ, t не будет уже зависеть от времени t .

Но тогда

$$\frac{\partial \varphi}{\partial t} = -c \frac{\partial \varphi}{\partial x}, \quad \frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} = c^2 \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2}, \quad (8)$$

а условие (5) переходит в

$$c^2 \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} + g \frac{\partial \varphi}{\partial z} = 0. \quad (9)$$

Условие (7) в рассматриваемом случае может быть заменено таким:

$$\frac{\partial \varphi}{\partial n} = c \cos(n, x). \quad (10)$$

Плоские движения

Сначала рассмотрим случай плоской задачи.

При условии безвихревого движения идеальной тяжелой жидкости, вызываемого погруженным телом, движущимся равномерно и прямолинейно на постоянной глубине под свободной поверхностью, Н. Е. Кочиным устанавливаются общие выражения для сил, действующих на тело. При этом тело предполагается погруженным достаточно глубоко, чтобы образующиеся на поверхности волны можно было считать малыми. Развиваемый автором метод применим как к плоской, так и к пространственной задаче, причем никаких специальных предположений, как, например, о тонкости крыла, не делается.

Пусть крыло S движется под свободной поверхностью параллельно положительной оси x с постоянной скоростью c .

Вводим комплексный потенциал скорости абсолютного движения

$$w(z) = \varphi + i\psi, \quad z = x + iy \quad (11)$$

и комплексную скорость

$$v = v_x - iv_y = w'(z). \quad (12)$$

Беря какую-либо точку z нижней полуплоскости, окружим контур S крыла двумя контурами C_1 и C_∞ так, чтобы точка z лежала в области, заключенной между этими контурами (рис. 8). Применяя формулу Коши, можем написать

$$v(z) = v_1(z) + v_2(z),$$

где

$$v_1(z) = \frac{1}{2\pi i} \oint_{C_1} \frac{v(\zeta) d\zeta}{z - \zeta} \quad (13)$$

есть голоморфная функция во всей плоскости вне контура C_1 , а

$$v_2(z) = -\frac{1}{2\pi i} \int_{C_\infty} \frac{v(\zeta) d\zeta}{z - \zeta} \quad (14)$$

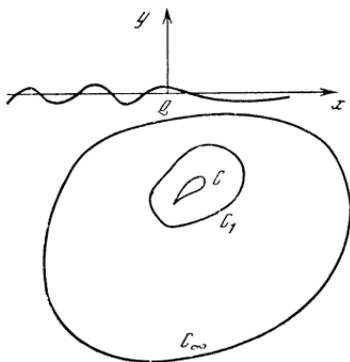


Рис. 8

есть голоморфная функция внутри контура C_∞ , которая может быть аналитически продолжена как голоморфная функция на всю нижнюю полуплоскость.

Можно дать иное представление функции $v_2(z)$. В самом деле, применяя известные методы, нетрудно установить, что функция $\Phi(z)$, имеющая в нижней полуплоскости единственную особенность $\frac{A}{z - \zeta}$ (где ζ есть точка нижней полуплоскости) и удовлетворяющая граничному условию

$$\text{Im} \left(i \frac{d\Phi}{dz} - \frac{g}{c^2} \Phi \right) = 0 \quad \text{при } y = 0,$$

имеет следующий вид:

$$\Phi(z) = \frac{A}{z - \zeta} - \frac{\bar{A}}{z - \bar{\zeta}} + \frac{2ig\bar{A}}{c^2} e^{-\frac{gz}{c^2}} \int_{+\infty}^z \frac{e^{\frac{gt}{c^2}} dt}{t - \bar{\zeta}}; \quad (15)$$

при этом выставляется еще требование, чтобы $\Phi(z)$ оставалась ограниченной по модулю в нижней полуплоскости при $x \rightarrow -\infty$ и стремилась к нулю при $x \rightarrow +\infty$.

Но согласно условию (9) функция $v(z)$ должна удовлетворять условию

$$\text{Im} \left(i \frac{dv}{dz} - \frac{g}{c^2} v \right) = 0 \quad \text{при } y = 0. \quad (16)$$

Принимая поэтому в формуле (15) $A = \frac{1}{2\pi i} v(\zeta) d\zeta$ и интегрируя затем по контуру C_1 , придем к выводу, что голоморфная в нижней полуплоскости функция $v_2(z)$, которая должна быть прибавлена к функции $v_1(z)$, для того чтобы функция (12) удовлетворяла граничному условию (16), может быть определена следующей формулой:

$$v_2(z) = \frac{1}{2\pi i} \oint_{C_1} \overline{v(\zeta)} \left[\frac{1}{z - \bar{\zeta}} - \frac{2gi}{c^2} e^{-\frac{gz}{c^2}} \int_{+\infty}^z \frac{e^{\frac{gt}{c^2}} dt}{t - \bar{\zeta}} \right] d\bar{\zeta}. \quad (17)$$

Этой формулой функция $v_2(z)$ определяется однозначно, если потребовать, чтобы скорость v оставалась ограниченной по модулю в нижней полуплоскости при $|z| \rightarrow \infty$ и стремилась к нулю при $y=0$ и $x \rightarrow +\infty$.

Применяем теперь для определения подъемной силы P и волнового сопротивления Q формулу Чаплыгина—Блазиуса

$$P - iQ = -\frac{\rho}{2} \oint_{C_2} [v_1(z) + (v_2(z) - c)]^2 dz, \quad (18)$$

где C_2 есть контур, лежащий в нижней полуплоскости и охватывающий контур C_1 . Очевидно,

$$\oint_{C_2} v_1^2(z) dz = 0, \quad \oint_{C_2} [v_2(z) - c]^2 dz = 0,$$

ибо $v_1(z)$ есть голоморфная вне контура C_1 функция, имеющая на бесконечности порядок $1/|z|$, а функция $v_2(z)$ регулярна внутри и на контуре C_2 . Поэтому

$$P - iQ = -\rho \oint_{C_2} v_1(v_2 - c) dz.$$

Замечая, что $\oint_{C_2} v_2(v_2 - c) dz = 0$, можем написать также, что

$$P - iQ = -\rho \oint_{C_2} v(v_2 - c) dz = -\rho \oint_{C_2} v(z) v_2(z) dz + \rho c \Gamma. \quad (19)$$

Подставляя сюда выражение (17) для $v_2(z)$, получим

$$P - iQ = \rho c \Gamma - \frac{\rho}{2\pi i} \oint_{c_1} \oint_{c_2} \overline{v(\zeta)} v(z) \times \\ \times \left[\frac{1}{z - \bar{\zeta}} - \frac{2gi}{c^2} e^{-\frac{gz}{c^2}} \int_{\infty}^z \frac{e^{\frac{gt}{c^2}} dt}{t - \bar{\zeta}} \right] dz d\bar{\zeta}. \quad (20)$$

Н. Е. Кочин вводит в рассмотрение особую функцию, которую уместно назвать *функцией Кочина*:

$$H(\lambda) = \oint_{c_1} e^{-i\lambda z} v(z) dz. \quad (21)$$

Эта функция не зависит от выбора контура C_1 , охватывающего профиль крыла.

Заметим далее, что имеем равенство

$$\frac{1}{z - \bar{\zeta}} = i \int_0^{\infty} e^{-i\lambda(z - \bar{\zeta})} d\lambda, \quad (\text{Im } z < 0, \text{ Im } \zeta < 0). \quad (22)$$

Поэтому

$$\oint_{c_1} \oint_{c_2} v(z) \overline{v(\zeta)} \frac{dz d\bar{\zeta}}{z - \bar{\zeta}} = i \int_0^{\infty} \oint_{c_2} v(z) e^{-i\lambda z} dz \oint_{c_1} \overline{v(\zeta)} e^{i\lambda \bar{\zeta}} d\bar{\zeta} = \\ = i \int_0^{\infty} H(\lambda) \overline{H(\lambda)} d\lambda = i \int_0^{\infty} |H(\lambda)|^2 d\lambda. \quad (23)$$

Далее, путем изменения контура интегрирования и преобразования переменной интегрирования можно установить формулу

$$e^{-\frac{igz}{c^2}} \int_{+\infty}^z \frac{e^{\frac{gt}{c^2}} dt}{t - \bar{\zeta}} = -\pi i e^{-\frac{g(z - \bar{\zeta})}{c^2}} + \text{v. p.} \int_{-\infty}^1 e^{\frac{g(z - \bar{\zeta})}{c^2} \frac{(\lambda - 1)i}{\lambda}} \frac{d\lambda}{\lambda}, \quad (24)$$

где *v. p.* означает главную часть.

Тогда, производя вычисление, аналогичное указанному в формуле (23), мы можем вычислить и второй двойной интеграл, входящий в формулу (20). Отделяя после этого в (20) вещественную и мнимую части, приходим

к следующим выражениям для подъемной силы P и волнового сопротивления Q :

$$P = \rho c \Gamma - \frac{\rho}{2\pi} \int_0^{\infty} |H(\lambda)|^2 d\lambda + \frac{\rho g}{\pi c^2} v \cdot \int_{-\infty}^1 \left| H\left(\frac{g(1-\lambda)}{c^2}\right) \right|^2 \frac{d\lambda}{\lambda}, \quad (25)$$

$$Q = \rho v |H(v)|^2, \quad \left(v = \frac{g}{c^2}\right). \quad (26)$$

Аналогичным способом находится момент L аэродинамических сил относительно начала координат, неподвижно связанных с крылом:

$$L = -\rho c \operatorname{Re} [iH'(0)] - \rho \operatorname{Re} \left\{ \frac{1}{2\pi i} \int_0^{\infty} H'(\lambda) \overline{H(\lambda)} d\lambda + v H'(v) \overline{H(v)} + \frac{vi}{\pi} v \cdot \int_{-\infty}^1 H'(v - \lambda v) \overline{H(v - \lambda v)} \frac{d\lambda}{\lambda} \right\}. \quad (27)$$

К подъемной силе следует прибавить еще архимедову силу поддержания $\rho g S$, где S — площадь, охватываемая профилем крыла. И если крыло имеет острую переднюю кромку, то к найденной силе Q нужно добавить еще подсыющую силу. В формуле (27) нужно учитывать и момент от архимедовой силы, равный $-\rho g S x_c$, где x_c — координата центра тяжести профиля крыла.

Формулы (25) и (27) представляют обобщение формул Жуковского и Чаплыгина о подъемной силе и моменте крыла аэроплана на случай крыла, движущегося под свободной поверхностью.

Функция $H(\lambda)$ является обобщением понятия циркуляции. В частности, имеем $H(0) = \Gamma$.

Основная функция $H(\lambda)$ определяется через комплексную скорость $v(z)$ течения, вызываемого движением крыла в жидкости при наличии свободной поверхности. Однако оказывается, что очень хорошее приближение получается в том случае, если вместо $H(\lambda)$ взять приближенное значение $H_0(\lambda)$, получаемое путем замены в формуле (24) комплексной скорости $v(z)$ комплексной скоростью

$v_0(z)$, соответствующей движению крыла в безграничной жидкости.

Так, например, если мы имеем движение цилиндра радиуса b , находящегося на глубине h , причем значение циркуляции равно Γ , то

$$v_0(z) = \frac{\Gamma}{2\pi i(z+hi)} + \frac{cb^2}{(z+hi)^2}, \quad (28)$$

поэтому

$$H_0(\lambda) = \oint_{C_1} e^{-i\lambda z} v_0(z) dz = e^{-\lambda b} (\Gamma + 2\pi c\lambda b^2) \quad (29)$$

и формулы (25), (26) дают

$$P = \rho c \Gamma - \frac{\rho \Gamma^2}{4\pi h} - \frac{\rho \Gamma c b^2}{2h^2} - \frac{2\rho \Gamma g b^2}{ch} - \frac{\rho \pi c^2 b^4}{2h^3} - \frac{\pi \rho g b^4}{h^2} - \frac{2\pi \rho g^2 b^4}{c^2 h} + \frac{\rho g}{\pi c^2} \left(\Gamma + \frac{2\pi g b^2}{c} \right)^2 e^{-\frac{2gh}{c^2}} \text{Ei}_1 \left(\frac{2gh}{c^2} \right), \quad (30)$$

$$Q = \frac{\rho g}{c^2} e^{-\frac{2gh}{c^2}} \left(\Gamma + \frac{2\pi g b^2}{c} \right)^2, \quad (31)$$

где

$$\text{Ei}_1(x) = \text{Re Ei}(x) = \text{v. p.} \int_{-\infty}^x e^u \frac{du}{u}, \quad (32)$$

$$\text{Ei}'(x) = \int_{-\infty}^x e^u \frac{du}{u}.$$

При $\Gamma=0$ получаются формулы Лэмба для цилиндра без циркуляции, при $b=0$ восстанавливаются формулы для вихря, полученные впервые Л. Н. Сретенским.

В обычном случае движения крыла с угловой точкой на задней кромке необходимо учитывать то обстоятельство, что при движении под свободной поверхностью циркуляция крыла, определяемая из условия конечности скорости на задней кромке, будет иной, нежели в случае движения крыла в безграничной жидкости. В формулы же (25) и (26) нужно вводить, конечно, то значение циркуляции, которое соответствует действительному движению крыла под свободной поверхностью.

Н. Е. Кочиным была дана формула, определяющая это значение циркуляции Γ . А именно, пусть $Z(z)$ отобра-

жает внешность профиля крыла на внешность круга радиуса R с центром в начале координат плоскости Z так, что точка на бесконечности переходит в точку на бесконечности, причем dZ/dz в этой точке обращается в 1. Введем тогда в рассмотрение функцию

$$G(\lambda, \alpha) = \frac{1}{2\pi i} \oint_{c_1} \frac{e^{-i\lambda z} dz}{Z(z) - \alpha}. \quad (33)$$

Если угловой точке профиля крыла соответствует в плоскости Z точка $Z_0 = Re^{i\theta_0}$, то для определения циркуляции Γ имеем уравнение

$$\begin{aligned} \Gamma + 4\pi i R \sin \theta_0 - 2 \operatorname{Im} \left\{ Z_0 \int_0^\infty \overline{H(\lambda)} G(\lambda, Z_0) d\lambda \right\} - \\ - \frac{4\pi g}{c^2} \operatorname{Re} \left\{ Z_0 \overline{H\left(\frac{g}{c^2}\right)} G\left(\frac{g}{c^2}, Z_0\right) \right\} + \\ + \frac{4g}{c^2} \operatorname{Im} \left\{ Z_0 \text{v. p.} \int_{-\infty}^1 \overline{H\left(\frac{g(1-\lambda)}{c^2}\right)} \times \right. \\ \left. \times G\left(\frac{g(1-\lambda)}{c^2}, Z_0\right) \frac{d\lambda}{\lambda} \right\} = 0. \end{aligned} \quad (34)$$

В качестве примера можно рассмотреть движение пластинки длины $2l$, находящейся на глубине h и идущей под углом атаки α . В этом случае

$$R = \frac{l}{2}, \quad z = -hi + Z + \frac{l^2 e^{2i\alpha}}{Z}$$

и поэтому

$$\begin{aligned} H_0(\lambda) = e^{-\lambda h} \oint_{|z|=l/2} e^{-i\lambda \left(z + \frac{l^2 e^{2i\alpha}}{4Z} \right)} \left[-c + \frac{cl^2}{4Z^2} + \frac{\Gamma}{2\pi i Z} \right] dZ = \\ = \Gamma e^{-\lambda h} I_0(\lambda l e^{i\alpha}) - 2\pi l c i \sin \alpha e^{-\lambda h} I_1(\lambda l e^{i\alpha}), \end{aligned} \quad (35)$$

I_0 и I_1 — функции Бесселя мнимого аргумента.

Определяя Γ по формуле (33) и пользуясь затем формулами (25) и (26), определим подъемную силу и сопротивление пластинки. При малых углах α восстанавливаются, в частности, результаты М. В. Келдыша, относящиеся к движению пластинки.

Заметим еще, что комплексная скорость $v(z)$ может быть выражена через функцию $H(\lambda)$ и что для функции

$H(\lambda)$ можно установить функциональное уравнение, приближенным решением которого является $H_0(\lambda)$, т. е. функция $H(\lambda)$ для безграничного потока жидкости. Беря следующие приближения для функции $H(\lambda)$, можно получить более точные значения для функции тока, подъемной силы и волнового сопротивления.

Н. Е. Кочин применил свой метод также для решения плоской задачи о волновых движениях, возникающих в тяжелой жидкости при колебаниях тел под свободной поверхностью жидкости.

На заданном контуре C теперь берется условие (7) в форме

$$\frac{\partial \varphi}{\partial n} = u_n = f_1(s) \cos \omega t + f_2(s) \sin \omega t,$$

(s — длина дуги контура C), которое считается выполняющимся в точках контура C , предполагаемого неподвижным, т. е. колебания считаются малыми. Тогда составляются две функции $H_1(v)$ и $H_2(v)$, соответствующие каждой из функций $f_1(s)$ и $f_2(s)$, а через них определяются сопротивление и подъемная сила.

Рассматриваются средние за один период значения сил и момента воздействия потока на тела, которые выражаются так:

$$Y_{cp} + iX_{cp} = \rho g S_{cp} - \frac{\rho}{4} \int_C \left\{ \left(\frac{dw_1}{dz} \right)^2 + \left(\frac{dw_2}{dz} \right)^2 \right\} dz,$$

$$M_{cp} = \rho g (x_c S)_{cp} - \frac{\rho}{4} \int_C z \left\{ \left(\frac{dw_1}{dz} \right)^2 + \left(\frac{dw_2}{dz} \right)^2 \right\} dz,$$

где x_c — абсцисса центра тяжести площади S .

Первые члены в правых частях этих равенств происходят от поддерживающей силы Архимеда. Ограничиваясь силами гидродинамического воздействия потока на тело, получают такие выражения их через $H_1(v)$ и $H_2(v)$;

$$X_{cp} = \rho v \operatorname{Im} [\overline{H_1(v)} H_2(v)],$$

$$Y_{cp} = \frac{\rho}{4\pi} v \cdot \text{p.} \int_0^\infty \frac{\mu + v}{\mu - v} \{ |H_1(\mu)|^2 + |H_2(\mu)|^2 \} d\mu,$$

Для количества энергии, затрачиваемой в единицу времени на создание системы образующихся волн, получена формула

$$T = \frac{1}{2} \rho \omega \{ |H_1(v)|^2 + |H_2(v)|^2 \}, \quad \left(v = \frac{\omega^2}{g} \right).$$

Для вычисления функций $H_1(v)$ и $H_2(v)$ требуется знание соответствующих комплексных потенциалов $w_1(z)$ и $w_2(z)$. Но при достаточно глубоком погружении h тела можно получить приближенные выражения, если принять за $w_1(z)$ и $w_2(z)$ те функции, которые соответствуют колебаниям тела в безграничной жидкости. При этих допущениях Н. Е. Кочиным были рассмотрены такие примеры.

1. О пульсирующем круге, для которого $r = r_0 + r_1 \sin \omega t$. Получено

$$H_1(\lambda) = \int_C r_0 r_1 \omega e^{-\lambda z} \frac{dz}{z + ih} = 2\pi i r_0 r_1 \omega e^{-\lambda h}, \quad H_2(\lambda) = 0,$$

$$X_{cp} = 0,$$

$$Y_{cp} = \pi \rho r_0^2 r_1^2 \omega^2 v \cdot p \cdot \int_0^\infty \frac{\mu + v}{\mu - v} e^{-2\mu h} d\mu = \\ = \frac{\pi \rho \omega^2 r_0^2 r_1^2}{2h} \{ 1 - 2vh e^{-2v} \text{Ei}_1(2vh) \}.$$

При $2vh = \frac{2\omega^2 h}{g} = 0,81$ имеем $Y_{cp} = 0$, при меньших значениях $2vh$, т. е. при медленных колебаниях, круг испытывает подъемную силу, при быстрых же колебаниях Y_{cp} (без учета силы Архимеда) направлена вниз.

Для амплитуды образующихся волн получено выражение

$$a = \frac{\omega}{g} |H_1(v)| = \frac{2\omega^2}{g} \pi r_0 r_1 e^{-\frac{\omega^2 h}{g}}.$$

Энергия T на образование волн в единицу времени

$$T = \frac{1}{2} \rho \omega |H_1(v)|^2 = 2\pi^2 \rho r_0^2 r_1^2 \omega^3 \exp\left(-\frac{2\omega^2 h}{g}\right).$$

2. Осциллирующий круг. Круг радиуса r_0 , находящийся на глубине h , колеблется по горизонтали по гармоническому закону

$$\xi = \alpha \cos \omega t,$$

ξ — абсцисса центра тяжести круга.

Здесь

$$H_1(\lambda) = 0, \quad H_2(\lambda) = - \int_0^{\infty} e^{-i\lambda z} \frac{\alpha \omega r_0^2}{(z + ih)^2} dz = -2\pi\alpha\omega r_0^2 e^{-\lambda h}$$

Далее,

$$\begin{aligned} X_{\text{ср}} = 0, \quad M_{\text{ср}} = 0, \quad Y_{\text{ср}} &= \pi\rho\alpha^2\omega^2 r_0^4 \nu \cdot \text{p.} \int_0^{\infty} \frac{\mu + \nu}{\mu - \nu} \mu^2 e^{-2\mu h} d\mu = \\ &= \frac{\pi\rho\alpha^2\omega^2 r_0^2}{4h^3} [1 + 2\nu h + 4\nu^2 h^2 - 16h^3 \nu^3 e^{-2\nu h} \text{Ei}_1(2\nu h)]. \end{aligned}$$

3. Наложением двух рассмотренных движений получается задача о пульсирующем и осциллирующем круге.

4. *Пластинка, осциллирующая по вертикали.* Горизонтальная пластинка (или отрезок на плоскости (x, y)) ширины $2l$ на глубине h под свободной поверхностью воды, осциллирует по вертикали так, что ее середина колеблется по вертикали около среднего положения по закону $\eta = \beta \sin \omega t$. Здесь

$$H_2(\lambda) = 0, \quad H_1(\lambda) = 2\pi i \beta \omega l e^{-\lambda h} J_1(\lambda l),$$

$$Y_{\text{ср}} = \pi\rho\beta^2 g \nu l^2 \nu \cdot \text{p.} \int_0^{\infty} \frac{\mu + \nu}{\mu - \nu} e^{-\mu h} J_1^2(\mu l) d\mu,$$

J_1 — функция Бесселя.

Амплитуда образующихся волн, одинаковая по обе стороны пластинки, равна

$$a = 2\pi\beta l \nu e^{-\nu h} |J_1(\nu l)|,$$

следовательно, при частотах, при которых $J_1(\nu l) = 0$, волны не образуются.

Считая этот результат нереальным, Н. Е. Кочин предложил своей ученице В. К. Беляковой (Кузьминой) тему: «Колебания пластинки под свободной поверхностью с учетом малых 2-го порядка». При этом оказалось, что волны всегда образуются. Статья В. К. Беляковой была опубликована позднее, в 1951 г. (ПММ, т. XV, вып. 4).

5. Вращательные колебания пластинки. Горизонтальная пластинка шириной $2l$, находящаяся на глубине h под свободной поверхностью, совершает вращательные колебания около своей средней линии с частотой колебаний ω и с бесконечно малой амплитудой α : $\theta = \alpha \sin \omega t$, где θ — угол наклона пластинки к горизонтальной плоскости. Здесь $H_2(\lambda) = 0$, $H_1(\lambda) = \pi \alpha \omega l^2 e^{-\lambda l} J_2(\lambda l)$, $a = \pi \alpha l^2 \nu e^{-\nu h} |J_2(\nu l)|$, J_2 — функция Бесселя.

До сих пор было рассмотрено приближенное решение задачи. Н. Е. Кочин дал и точное решение с помощью сведения задачи к интегральным уравнениям.

*О неустановившемся движении крыла
вблизи плоской граничной стенки*

По предложению Н. Е. Кочина его аспирантом А. А. Блиновым была рассмотрена плоская задача о влиянии граничной стенки на аэродинамические характеристики крыла, совершающего неустановившееся движение.

В диссертации А. А. Блинова «О неустановившемся движении крыла вблизи плоской граничной стенки (Земля)» (1947 г., в рукописи) рассмотрено два случая:

1) крыло тонкое, т. е. его площадь $S=0$, и удалено от земли на достаточно большое расстояние;

2) крыло находится на таком близком расстоянии от земли, что его аэродинамические характеристики мало отличаются от предельного случая, который и рассматривается, — касания задней кромкой крыла граничной стенки.

1. Вместо формул (25) и (26) для подъемной силы P , лобового сопротивления Q и формулы (27) — момента аэродинамических сил L в случае $S=0$ будем иметь:

$$P = \rho c H(0) - \frac{\rho}{2\pi} \int_0^{\infty} |H(\lambda)|^2 d\lambda, \quad Q = \rho \frac{d}{dt} \{ \bar{H}'(0) \},$$

$$L = -\rho \operatorname{Re} \left\{ icH'(0) + \frac{1}{2} \frac{d}{dt} H''(0) \right\} - \\ - \rho \operatorname{Re} \left\{ \frac{1}{2\pi i} \int_0^{\infty} H'(\lambda) \bar{H}(\lambda) d\lambda \right\}.$$

Функцию Кочина представим в виде суммы $H(\lambda) = H_1(\lambda) + H_2(\lambda)$, где

$$H_1(\lambda) = \int_{C_k} e^{-i\lambda z} w(z) dz, \quad H_2(\lambda) = \int_{C_L} e^{-i\lambda z} w(z) dz.$$

Здесь C_k — контур интегрирования, проходящий через заднюю кромку крыла и охватывающий только крыло; C_L — контур, охватывающий возникающий вихревой след, вихри которого остаются неподвижными относительно граничной стенки.

Эффект влияния граничной стенки на обтекание системы крыло—свободный вихревой след можно учесть, присоединив к системе ее зеркальное отражение относительно граничной прямой. Тогда комплексную скорость движения жидкости можно представить в виде

$$w(z) = \frac{1}{2\pi i} \int_K \left\{ \frac{1}{z - \zeta(s)} - \frac{1}{z - \bar{\zeta}(s)} \right\} \gamma(s, t) ds + \\ + \frac{1}{2\pi i} \int_L \left\{ \frac{1}{z - \zeta_1(s_1)} - \frac{1}{z - \bar{\zeta}_1(s_1)} \right\} \tilde{\gamma}(s_1, t) ds_1,$$

где $\gamma(s, t)$ — полная интенсивность присоединенных вихрей крыла K ; $\tilde{\gamma}(s_1, t)$ — интенсивность вихрей свободного вихревого слоя L , сходящего с крыла; $\zeta(s)$, $\zeta_1(s_1)$ — точки, соответственно принадлежащие K и L ; s и s_1 — длины дуг, отсчитываемые от одной и той же фиксированной точки на крыле K . При этом имеет место выполнение граничных условий

$$\text{Im} \{w(z)\}_{y=0} = 0, \quad \left(\frac{\partial \varphi}{\partial n} \right)_{z \in K} = v_n(s, t),$$

v_n — нормальная составляющая скорости в точках крыла.

Пусть тонкое крыло имеет своей проекцией отрезок прямой $-a \leq x \leq a$, а вихревой след — отрезок той же прямой $(-l, -a)$, которая удалена от плоской границы на расстояние h .

Тогда составляющие функции Кочина принимают вид

$$H_1(\lambda) = e^{\lambda h} \int_{-a}^a e^{-i\lambda s} \gamma(s, t) ds, \\ H_2(\lambda) = e^{\lambda h} \int_{-l}^{-a} e^{-i\lambda s_1} \tilde{\gamma}(s_1, t) ds_1.$$

Если движение крыла происходит параллельно плоской граничной стенке, функция $H(\lambda)$ находится методом последовательных приближений в виде ряда по степеням $\mu = a/2h$:

$$H(\lambda) = \sum_{n=0}^{\infty} H^{(n)}(\lambda) \mu^n,$$

где за нулевое приближение $H^{(0)}(\lambda)$ принимается значение $H(\lambda)$ для изолированной системы крыло—вихревой след, а все другие приближения определяются рекуррентным способом. При этом μ предполагается достаточно малым.

2. Рассматривается случай поступательного движения крыла, касающегося задней кромкой плоской стенки, с переменной скоростью $U(t)$, причем S отлично от нуля.

Применяется конформное отображение верхней полуплоскости плоскости z вне крыла K на верхнюю полуплоскость плоскости ζ вне единичной полуокружности. Пусть при этом отображающая функция $z(\zeta)$ имеет вид

$$z = a\zeta + a_0 + \frac{a_1}{\zeta} + \frac{a_2}{\zeta^2} + \dots,$$

где a — действительное положительное число.

Тогда комплексная скорость отображающего потока

$$w_0(\zeta) = -aU \left(1 - \frac{1}{\zeta^2} \right)$$

связана с $w(z)$ соотношением

$$w_0(\zeta) = \{w(z) - U\}_{z=z(\zeta)} \frac{dz}{d\zeta}.$$

Поэтому функция Кочина принимает вид

$$H(\lambda) = \int_C e^{-i\lambda z} w(z) dz = \int_{C'} e^{-i\lambda z(\zeta)} w_0(\zeta) d\zeta;$$

для результирующих сил и момента получено через отображающую функцию $z(\zeta)$ при $\zeta = e^{i\theta}$:

$$P - iQ = P_{ст} + \rho \frac{dU}{dt} \int_0^\pi z(e^{i\theta}) \left\{ 2a \sin \theta + \frac{1}{2} \frac{dz}{d\theta} \right\} d\theta,$$

$$L = L_{\text{cr}} + \frac{1}{2} \frac{dU}{dt} \int_0^{\pi} z(e^{i\theta}) \bar{z}(e^{i\theta}) \left\{ 2a \sin \theta + \frac{1}{2} \frac{dz}{dt} \right\} d\theta,$$

где

$$P_{\text{cr}} = 4\rho a U^2 + \frac{2\rho a^2 U^2}{\pi i} \int_0^{\pi} \int_0^{\pi} \frac{\sin \theta_1 \sin \theta_2}{z(e^{i\theta_1}) - z(e^{i\theta_2})} d\theta_1 d\theta_2,$$

$$L_{\text{cr}} = 2\rho a U^2 \operatorname{Re} \left\{ \int_0^{\pi} z(e^{i\theta}) \sin \theta d\theta + \right. \\ \left. + \frac{a}{\pi i} \int_0^{\pi} \int_0^{\pi} \frac{z(e^{i\theta_1}) z(e^{i\theta_2}) \sin \theta_1 \sin \theta_2}{z(e^{i\theta_1}) - z(e^{i\theta_2})} d\theta_1 d\theta_2 \right\}$$

соответствуют стационарному случаю, остальные члены обусловлены присоединенной массой профиля.

В частном случае неустановившегося поступательного движения плоской пластинки ширины $2l$, касающейся одним краем плоской границы, получено:

$$P = \frac{4l^2 \rho}{\pi} \left(\frac{\alpha}{1 - \alpha} \right)^{1-2\alpha} \left[\frac{U^2}{2 \sin \alpha \pi} + \operatorname{ctg} \alpha \pi \frac{dU}{dt} \right],$$

$$Q = -2\rho l^2 \left(\frac{\alpha}{1 - \alpha} \right)^{1-2\alpha} \frac{dU}{dt},$$

$$L = \left(\frac{\alpha}{1 - \alpha} \right)^{1-2\alpha} \left\{ \frac{1 - 2\alpha}{\alpha(1 - \alpha)} - 2 \ln \frac{\alpha}{1 - \alpha} \right\} \rho l^2 U^2 + \\ + \frac{8\pi}{3} \rho l^3 \frac{1}{\sin(2\alpha\pi)} \left\{ \left(\frac{\alpha}{1 - \alpha} \right)^{1-3\alpha} - \left(\frac{\alpha}{1 - \alpha} \right)^{2-3\alpha} \right\} \frac{dU}{dt}.$$

Здесь $\alpha = \alpha/\pi$; α — угол атаки; $U(t)$ — скорость поступательного движения пластинки.

Стационарный случай ($U = \text{const}$) движения пластинки, касающейся одним краем плоской границы, рассмотрен в работе Детвилера в 1934 г.²

² *Dätwyler*. Untersuchung über das Verhalten von Tragflügelprofilen sehr nahe am Boden. Mitteilungen aus dem Institut für Aerodynamik. Zürich, 1934.

Пространственные движения

Н. Е. Кочиным дана также теория некоторого общего класса пространственных задач, именно — задач о волнах, образующихся при движениях и колебаниях тел под свободной поверхностью жидкости.

На поверхности тела S , предполагая колебания совершающимися по гармоническому закону, будем иметь граничное условие

$$\frac{\partial \varphi}{\partial n} = f_1(M) \cos \omega t + f_2(M) \sin \omega t = f(M), \quad (36)$$

где ω — частота колебаний тела; M — переменная точка поверхности S ; функции $f_1(M)$, $f_2(M)$ определяются заданием движения поверхности S и предполагаются известными.

Естественно потребовать еще ограниченности составляющих скорости v_x , v_y , v_z и стремления их к нулю при $z \rightarrow -\infty$.

Решение задачи ищется в виде

$$\varphi(x, y, z, t) = \varphi_1(x, y, z) \cos \omega t + \varphi_2(x, y, z) \sin \omega t. \quad (37)$$

Очевидно, что функции $\varphi_1(x, y, z)$ и $\varphi_2(x, y, z)$ должны по отдельности удовлетворять уравнению Лапласа

$$\Delta \varphi_1 = 0, \quad \Delta \varphi_2 = 0. \quad (38)$$

Условие (36) приводит к граничным условиям

$$\frac{\partial \varphi_1}{\partial n} = f_1(M), \quad \frac{\partial \varphi_2}{\partial n} = f_2(M), \quad (39)$$

а условие (5) принимает вид

$$\begin{aligned} \frac{\partial \varphi_1}{\partial z} - v \varphi_1 = 0, \quad \frac{\partial \varphi_2}{\partial z} - v \varphi_2 = 0 \quad \text{при } z = 0, \\ \left(v = \frac{\omega^2}{g} \right). \end{aligned} \quad (40)$$

Производные функций φ_1 и φ_2 должны оставаться ограниченными и стремиться к нулю при $z \rightarrow -\infty$.

Полученным уравнениям можно придать более компактный вид, если внести в рассмотрение комплексные выражения

$$\Phi(x, y, z) = \varphi_1(x, y, z) + i \varphi_2(x, y, z), \quad (41)$$

$$f = f_1 + i f_2. \quad (42)$$

Тогда будем иметь

$$\varphi(x, y, z, t) = \operatorname{Re} \{e^{-i\omega t} \Phi(x, y, z)\},$$

причем $\Phi(x, y, z)$ удовлетворяет уравнениям

$$\Delta\Phi = 0, \quad (43)$$

$$\frac{\partial\Phi}{\partial n} = f(M) \text{ на } S, \quad (44)$$

$$\frac{\partial\Phi}{\partial z} - \nu\Phi = 0 \text{ при } z = 0. \quad (45)$$

Основной задачей является определение вынужденных волн, вызываемых колебаниями тела, поэтому нужно поставить добавочное условие, которое исключало бы наложение на эти вынужденные волны произвольных свободных волн. Математическим выражением этого «условия уходящей фазы» является предельное равенство

$$\lim_{R \rightarrow \infty} \sqrt{R} \left(\frac{\partial\Phi}{\partial R} - i\nu\Phi \right) = 0, \quad R = \sqrt{x^2 + y^2}. \quad (46)$$

Допустим теперь, что в точке $Q(\xi, \eta, \zeta)$ нижнего полупространства имеется источник, интенсивность которого колеблется по гармоническому закону с частотой ω , а именно предположим, что потенциал скорости имеет в точке Q особенность вида

$$\frac{\cos \omega t}{r}, \quad r = \sqrt{(x - \xi)^2 + (y - \eta)^2 + (z - \zeta)^2}. \quad (47)$$

Представим потенциал $g(x, y, z, \xi, \eta, \zeta, t)$ соответствующего волнового движения в виде

$$g(x, y, z, \xi, \eta, \zeta, t) = \operatorname{Re} \{e^{-i\omega t} G(x, y, z, \xi, \eta, \zeta)\}. \quad (48)$$

Функцию G будем искать в следующем виде:

$$G(x, y, z, \xi, \eta, \zeta) = \frac{1}{r} + \frac{1}{r'} + G_1(x, y, z, \xi, \eta, \zeta), \quad (49)$$

где

$$r' = \sqrt{(x - \xi)^2 + (y - \eta)^2 + (z + \zeta)^2},$$

а $G_1(x, y, z, \xi, \eta, \zeta)$ есть уже гармоническая функция во всем полупространстве $z < 0$.

Функция G должна удовлетворять условию

$$\frac{\partial G}{\partial z} - \nu G = 0 \text{ при } z = 0. \quad (50)$$

Так как

$$\frac{1}{r} = \frac{1}{r'}, \quad \frac{\partial(1/r)}{\partial z} = -\frac{\partial(1/r')}{\partial z} \quad \text{при } z=0,$$

то для определения функции G_1 получаем условие

$$\frac{\partial G_1}{\partial z} - \nu G_1 = \frac{2\nu}{r'} \quad \text{при } z=0.$$

Так как слева и справа стоят функции, гармонические во всем полупространстве $z < 0$, то можно считать, что во всем этом полупространстве имеется равенство

$$\frac{\partial G_1}{\partial z} - \nu G_1 = \frac{2\nu}{r'}. \quad (51)$$

Чтобы решить это уравнение, воспользуемся представлением

$$\frac{1}{r'} = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} \int_0^{\infty} \exp\{k[z + \zeta - i(x - \xi) \cos u - i(y - \eta) \sin u]\} du dk, \quad (52)$$

годным, если $z + \zeta < 0$.

Очевидно, что функция

$$G_1(x, y, z, \xi, \eta, \zeta) = \frac{\nu}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} \int_0^{\infty} \exp\{k[z + \zeta - i(x - \xi) \cos u - i(y - \eta) \sin u]\} \frac{du dk}{k - \nu} \quad (53)$$

определяет гармоническую функцию, удовлетворяющую уравнению (51). При этом путь интегрирования по k , соединяющий точки $k=0$ и $k=\infty$, нужно выбрать так, чтобы удовлетворилось и условие уходящей фазы. Для этого в формуле (53) путь интегрирования надо брать обходящим точку $k=\nu$ с нижней стороны.

Так как

$$\int_{-\pi}^{\pi} e^{i\alpha \zeta \cos u} du = 2\pi J_0(\alpha),$$

то мы можем также написать

$$G_1 = 2\nu \int_0^{\infty} \frac{1}{k - \nu} e^{k(z+\zeta)} J_0(kR) dk. \quad (54)$$

Чтобы найти асимптотическое выражение этой функции при $R \rightarrow \infty$, разобьем интервал $(0, \infty)$ на три интервала, введем обозначение

$$\int_0^x J_0(\alpha) d\alpha = f(x)$$

и заметим, что $|f(x)|$ остается ограниченным при вещественных значениях x . Мы имеем теперь

$$\int_0^{\nu/2} \frac{1}{k-\nu} e^{k(z+\zeta)} J_0(kR) dx = -\frac{2}{\nu R} e^{\nu/2(z+\zeta)} f\left(\frac{\nu R}{2}\right) - \\ - \frac{1}{R} \int_0^{\nu/2} f(kR) d \frac{e^{k(z+\zeta)}}{k-\nu} = O\left(\frac{1}{R}\right),$$

где символ $O(\alpha)$ означает величину порядка α .

Таким же образом показано, что интеграл в пределах $\left(\frac{3\nu}{2}, \infty\right)$ имеет величину порядка $\frac{1}{R}$. Интеграл в пределах $\left(\frac{\nu}{2}, \frac{3\nu}{2}\right)$ берется по нижней полуокружности радиуса $\frac{\nu}{2}$ с центром в точке $k=\nu$.

Полагаем, далее,

$$J_0(z) = \frac{1}{2} [H_0^{(1)}(z) + H_0^{(2)}(z)], \quad (55)$$

где $H_0^{(1)}(z)$, $H_0^{(2)}(z)$ — функции Ганкеля, и применим асимптотические формулы для них:

$$H_0^{(1)}(z) \approx \sqrt{\frac{2}{\pi z}} e^{i\left(z - \frac{\pi}{4}\right)}, \quad H_0^{(2)}(z) \approx \sqrt{\frac{2}{\pi z}} e^{-i\left(z - \frac{\pi}{4}\right)}. \quad (56)$$

Окончательно, после ряда преобразований, найдено

$$G_1 = 2i \sqrt{\frac{2\pi\nu}{R}} e^{\nu(z+\zeta)+i\left(\nu R - \frac{\pi}{2}\right)} + O\left(\frac{1}{R}\right). \quad (57)$$

Точно так же установлено, что

$$\frac{\partial G_1}{\partial R} = -2\nu \sqrt{\frac{2\pi\nu}{R}} e^{\nu(z+\zeta)+i\left(\nu R - \frac{\pi}{2}\right)} + O\left(\frac{1}{R}\right). \quad (58)$$

Из этих двух равенств сразу вытекает условие уходящей фазы.

Получено, что волновое движение, возбуждаемое переменным источником и удовлетворяющее условию уходящей фазы, определяется потенциалом (49), где выражение для G_1 приведено к виду (54).

Для общей задачи, поставленной выше, о волнах, вызываемых колебаниями тела, ограниченного поверхностью S (последняя предполагается обладающей непрерывной кривизной), потенциал φ будем искать в виде

$$\varphi(x, y, z, t) = \operatorname{Re} \{ e^{-i\omega t} \Phi(x, y, z) \}, \quad (59)$$

где функция $\Phi(x, y, z)$ удовлетворяет уравнению Лапласа в области между поверхностью S и плоскостью Oxy и граничным условиям

$$\frac{\partial \Phi}{\partial n} = f(M) \text{ на } S, \quad (60)$$

где $f(M)$ есть непрерывная функция точки на поверхности S , и

$$\frac{\partial \Phi}{\partial z} - \nu \Phi = 0 \text{ при } z = 0. \quad (61)$$

Распределим по поверхности S источники с интенсивностью

$$\gamma = \gamma_1 + i\gamma_2$$

и будем искать функцию Φ в виде

$$\Phi(x, y, z) = \frac{1}{4\pi} \iint_S \gamma(\xi, \eta, \zeta) G(x, y, z, \xi, \eta, \zeta) dS, \quad (62)$$

где $G(x, y, z, \xi, \eta, \zeta)$ — определенная в предыдущем параграфе функция.

Очевидно, что эта функция Φ удовлетворяет как уравнению Лапласа, так и граничному условию (61). Остается удовлетворить граничному условию (60).

Так как

$$\frac{\partial}{\partial n} \iint_S \frac{\gamma(\xi, \eta, \zeta)}{r} dS = -2\pi\gamma - \iint_S \frac{\gamma(\xi, \eta, \zeta) \cos(r, n)}{r^2} dS, \quad (63)$$

то условие (60) приводит к интегральному уравнению

$$\gamma(x, y, z) = \frac{1}{2\pi} \iint_S \frac{\partial G}{\partial n} \gamma(\xi, \eta, \zeta) dS - 2f(M). \quad (64)$$

Н. Е. Кочин установил существование решения этого уравнения как при малом ν , так и при большом ν .

Перейдем к выводу основных формул.

Возьмем в области D точку $P(x, y, z)$ и проведем две поверхности S_1 и S_2 , из которых первая охватывает поверхность S , но не охватывает точки P , а вторая охватывает как поверхность S , так и точку P .

Применяя формулу Грина, мы можем написать

$$\begin{aligned} \Phi(x, y, z) = & -\frac{1}{4\pi} \iint_{S_1} \frac{1}{r} \frac{\partial \Phi}{\partial n} dS + \frac{1}{4\pi} \iint_{S_1} \frac{\partial \left(\frac{1}{r}\right)}{\partial n} \Phi dS + \\ & + \frac{1}{4\pi} \iint_{S_2} \frac{1}{r} \frac{\partial \Phi}{\partial n} dS - \frac{1}{4\pi} \iint_{S_2} \frac{\partial \left(\frac{1}{r}\right)}{\partial n} \Phi dS, \end{aligned}$$

где $r = \sqrt{(x - \xi)^2 + (y - \eta)^2 + (z - \zeta)^2}$,

точка $Q(\xi, \eta, \zeta)$ пробегает поверхности S_1 и S_2 ; берется внешнее направление нормали к поверхностям S_1 и S_2 .

Функция

$$\begin{aligned} \Phi_1(x, y, z) = & -\frac{1}{4\pi} \iint_{S_1} \frac{1}{r} \frac{\partial \Phi}{\partial n} dS + \\ & + \frac{1}{4\pi} \iint_{S_1} \frac{\partial \left(\frac{1}{r}\right)}{\partial n} \Phi dS \end{aligned} \quad (65)$$

гармоническая вне поверхности S_1 , функция же

$$\Phi_2(x, y, z) = \frac{1}{4\pi} \iint_{S_2} \frac{1}{r} \frac{\partial \Phi}{\partial n} dS - \frac{1}{4\pi} \iint_{S_2} \frac{\partial \left(\frac{1}{r}\right)}{\partial n} \Phi dS \quad (66)$$

гармоническая внутри поверхности S_2 , и так как поверхность S_2 можно неограниченно расширять, лишь бы она оставалась в нижнем полупространстве, то мы приходим

к выводу, что в области между поверхностью S_1 и плоскостью Oxy имеем представление

$$\begin{aligned} \Phi(x, y, z) = & -\frac{1}{4\pi} \iint_{S_1} \frac{1}{r} \frac{\partial \Phi}{\partial n} dS + \\ & + \frac{1}{4\pi} \iint_{S_1} \frac{\partial \left(\frac{1}{r} \right)}{\partial n} \Phi dS + \Phi_2(x, y, z), \end{aligned} \quad (67)$$

где $\Phi_2(x, y, z)$ — гармоническая в нижнем полупространстве функция.

Образую теперь функцию

$$\begin{aligned} \tilde{\Phi}(x, y, z) = & -\frac{1}{4\pi} \iint_{S_1} \frac{\partial \Phi}{\partial n} G(x, y, z, \xi, \eta, \zeta) dS + \\ & + \frac{1}{4\pi} \iint_{S_1} \Phi \frac{\partial G}{\partial n} dS, \end{aligned}$$

где G — определенная выше функция. Эта функция удовлетворяет условиям (45) и (46), поэтому разность

$$\Phi(x, y, z) - \tilde{\Phi}(x, y, z),$$

которая является, очевидно, гармонической функцией в нижнем полупространстве, тоже будет удовлетворять этим условиям и условиям на бесконечности и будет обращаться в нуль.

Итак, мы получаем следующее представление функции Φ в области между поверхностью S_1 и плоскостью Oxy :

$$\Phi(x, y, z) = \frac{1}{4\pi} \iint_{S_1} \left(\Phi \frac{\partial G}{\partial n} - G \frac{\partial \Phi}{\partial n} \right) dS. \quad (68)$$

Вспомним выражение для функции G ((48)—(53)):

$$\begin{aligned} G &= \frac{1}{r} + \frac{1}{r'} + G_1 = \\ &= \frac{1}{r} + \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} \int_{0(L)}^{\infty} \frac{k + \nu}{k - \nu} \exp \{ k [z + \zeta - i(x - \xi) \cos u - \\ &\quad - i(y - \eta) \sin u] \} dudk, \end{aligned}$$

поэтому

$$\begin{aligned} \frac{\partial G}{\partial n} = & \frac{\partial}{\partial n} \left(\frac{1}{r} \right) + \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} \int_{0(L)}^{\infty} k \frac{k+\nu}{k-\nu} \exp \{k[z + \zeta - \\ & - i(x - \xi) \cos u - i(y - \eta) \sin u]\} \times \\ & \times [i \cos u \cos(n, \xi) + i \sin u \cos(n, \eta) + \\ & + \cos(n, \zeta)] d\nu dk \end{aligned}$$

Подставим эти выражения в формулу (68) и произведем перемену порядка интегрирования. Вводя функцию Кочина для пространственных движений

$$\begin{aligned} H(k, u) = & \iint_{S_1} \exp [k(z + ix \cos u + iy \sin u)] \left\{ \frac{\partial \Phi}{\partial n} - \right. \\ & - k\Phi [i \cos u \cos(n, x) + i \sin u \cos(n, y) + \\ & \left. + \cos(n, z)] \right\} dS, \end{aligned} \quad (69)$$

можно написать, что

$$\begin{aligned} \Phi(x, y, z) = & \frac{1}{4\pi} \iint_{S_1} \left[\Phi(\xi, \eta, \zeta) \frac{\partial}{\partial n} \left(\frac{1}{r} \right) - \frac{\partial \Phi}{\partial n} \frac{1}{r} \right] dS - \\ & - \frac{1}{8\pi^2} \int_{-\pi}^{\pi} \int_{0(L)}^{\infty} \frac{k+\nu}{k-\nu} \exp [k(z - ix \cos u - \\ & - iy \sin u)] H(k, u) d\nu dk. \end{aligned} \quad (70)$$

Функцию $H(k, u)$ можно представить еще в таком виде:

$$\begin{aligned} H(k, u) = & \iint_{S_1} e^{k(z+ix \cos u+iy \sin u)} \left\{ \frac{\partial \Phi}{\partial n} + \right. \\ & + i \cos u \left[\frac{\partial \Phi}{\partial z} \cos(n, x) - \frac{\partial \Phi}{\partial x} \cos(n, z) \right] + \\ & \left. + i \sin u \left[\frac{\partial \Phi}{\partial z} \cos(n, y) - \frac{\partial \Phi}{\partial y} \cos(n, z) \right] \right\} dS. \end{aligned} \quad (71)$$

Определим теперь форму взволнованной поверхности на далёких расстояниях от тела. По уравнению (4) имеем на свободной поверхности

$$z = \delta(x, y, t) = -\frac{1}{g} \frac{\partial \varphi(x, y, 0, t)}{\partial t} = \\ = \frac{\omega}{g} \{ \varphi_1(x, y, 0) \sin \omega t - \varphi_2(x, y, 0) \cos \omega t \},$$

т. е.

$$\delta(x, y, t) = \frac{\omega}{g} \operatorname{Re} \{ i e^{-i\omega t} \Phi(x, y, 0) \}. \quad (72)$$

Но мы имеем асимптотическое представление

$$G_1(x, y, z, \xi, \eta, \zeta) = 2i \sqrt{\frac{2\pi\nu}{R}} e^{\nu(z+\zeta)+i\left(\nu R - \frac{\pi}{4}\right)} + O\left(\frac{1}{R}\right),$$

где

$$R = \sqrt{(x - \xi)^2 + (y - \eta)^2}.$$

Вспоминая, что

$$x - \xi = R \cos \theta, \quad y - \eta = R \sin \theta$$

и полагая

$$x = R_0 \cos \theta_0, \quad y = R_0 \sin \theta_0, \quad R_0 = \sqrt{x^2 + y^2}, \quad (73)$$

будем иметь при больших R и R_0

$$R = R_0 - \xi \cos \theta_0 - \eta \sin \theta_0 + O\left(\frac{1}{R_0}\right)$$

и поэтому

$$G_1 = 2i \sqrt{\frac{2\pi\nu}{R_0}} \exp \left[\nu(z + \zeta - i\xi \cos \theta_0 - i\eta \sin \theta_0) + \right. \\ \left. + i\left(\nu R_0 - \frac{\pi}{4}\right) \right] + O\left(\frac{1}{R_0}\right).$$

Точно так же можно установить, что

$$\frac{\partial G_1}{\partial \xi} = 2\nu \cos \theta_0 \sqrt{\frac{2\pi\nu}{R_0}} \exp \left[\nu(z + \zeta - i\xi \cos \theta_0 - i\eta \sin \theta_0) + \right. \\ \left. + i\left(\nu R_0 - \frac{\pi}{4}\right) \right] + O\left(\frac{1}{R_0}\right),$$

$$\frac{\partial G_1}{\partial \eta} = 2\nu \sin \theta_0 \sqrt{\frac{2\pi\nu}{R_0}} \exp \left[\nu(z + \zeta - i\xi \cos \theta_0 - i\eta \sin \theta_0) + i \left(\nu R_0 - \frac{\pi}{4} \right) \right] + O\left(\frac{1}{R_0}\right),$$

$$\frac{\partial G_1}{\partial \zeta} = 2i\nu \sqrt{\frac{2\pi\nu}{R_0}} \exp \left[\nu(z + \zeta - i\xi \cos \theta_0 - i\eta \sin \theta_0) + i \left(\nu R_0 - \frac{\pi}{4} \right) \right] + O\left(\frac{1}{R_0}\right).$$

Поэтому формула (68) приводит к асимптотическому представлению

$$\begin{aligned} \Phi(x, y, z) = & -\frac{1}{4\pi} \iint_{S_1} 2i \sqrt{\frac{2\pi\nu}{R_0}} e^{\nu(z+\zeta-i\xi \cos \theta_0-i\eta \sin \theta_0)} \times \\ & \times e^{i\left(\nu R_0 - \frac{\pi}{4}\right)} \left\{ \frac{\partial \Phi}{\partial n} - \nu \Phi [-i \cos \theta_0 \cos(\eta, \xi) - \right. \\ & \left. - i \sin \theta_0 \cos(n, \eta) + \cos(n, \zeta)] \right\} dS + O\left(\frac{1}{R_0}\right). \end{aligned} \quad (74)$$

Н. Е. Кочин вводит наряду с (69) функцию

$$\begin{aligned} \tilde{H}(k, u) = & \iint_{S_1} \exp[k(z - ix \cos u - iy \sin nu)] \left\{ \frac{\partial \Phi}{\partial n} - \right. \\ & - k \Phi [-i \cos u \cos(n, x) - i \sin u \cos(n, y) + \\ & \left. + \cos(n, z)] \right\} dS. \end{aligned} \quad (75)$$

Тогда можно написать, что

$$\Phi(x, y, z) = -\tilde{H}(\nu, \theta_0) \sqrt{\frac{\nu}{2\pi R_0}} i e^{\nu z + i\left(\nu R_0 - \frac{\pi}{4}\right)} + O\left(\frac{1}{R_0}\right). \quad (76)$$

Формула (72) приводит к следующему выражению для вида взволнованной поверхности:

$$\delta(x, y, t) \approx \operatorname{Re} \left[\frac{\omega}{g} \sqrt{\frac{\nu}{2\pi R_0}} \tilde{H}(\nu, \theta_0) e^{i\left(\nu R_0 - \omega t - \frac{\pi}{4}\right)} \right], \quad (77)$$

из которого ясно видно выполнение условия уходящей фазы. Как видим, амплитуда образующихся волн определяется выражением

$$a = \frac{\omega}{g} \sqrt{\frac{\nu}{2\pi R_0}} |\tilde{H}(\nu, \theta_0)|. \quad (78)$$

Подсчитывается также энергия, затрачиваемая на образование этих волн:

$$N = \frac{\rho\omega\nu}{8\pi} \int_0^{2\pi} |\tilde{H}(\nu, \theta_0)|^2 d\theta_0. \quad (79)$$

Приведем окончательные формулы для средних по периоду сил, действующих на тело. Они выражаются с помощью функции Кочина так:

$$X_{\text{ср}} = \frac{\rho\nu^2}{8\pi} \int_0^{2\pi} |\tilde{H}(\nu, u)|^2 \cos u du, \quad (80)$$

$$Y_{\text{ср}} = \frac{\rho\nu^2}{8\pi} \int_{-\pi}^{\pi} |H(\nu, u)|^2 \sin u du,$$

$$Z_{\text{ср}} = \rho g V + \frac{\rho}{16\pi^2} \int_{-\pi}^{\pi} \nu \cdot \text{p.} \int_0^{\infty} k \frac{k+\nu}{k-\nu} |H(k, u)|^2 dk du.$$

Аналогичные выражения получены и для средних значений главных моментов сил давления относительно осей координат.

Рассмотрено несколько простейших примеров. При этом Н. Е. Кочин ограничился первым приближением. А именно получено, что все основные элементы волнового движения определяются через функцию $H(k, u)$. Для вычисления последней нужно знать потенциал Φ волнового движения. Но в первом приближении можно при вычислении функции $H(x, u)$ подставлять в ее выражение вместо функции Φ ту функцию Φ_0 , которая соответствует рассматриваемому колебательному процессу, совершающемуся в безграничной жидкости.

Пусть S есть поверхность сферы радиуса b , центр которой находится на отрицательной оси Oz на глубине h под свободной поверхностью.

В качестве первого примера рассмотрен случай пульсирующей сферы. В этом случае нормальная составляющая скорости на поверхности сферы S определяется формулой

$$V_n = \alpha \cos \omega t.$$

Очевидно, что движение безграничной жидкости, определяющееся такими пульсациями сферы, характеризуется потенциалом скорости

$$\varphi(x, y, z, t) = -\frac{ab^2}{r} \cos \omega t,$$

где

$$r = \sqrt{x^2 + y^2 + (z + h)^2}$$

есть расстояние переменной точки жидкости до центра сферы.

Таким образом, в этом случае

$$\Phi(x, y, z) = -\frac{ab^2}{r}.$$

Поэтому без труда определяется функция

$$\begin{aligned} H(k, u) = \iint_S \exp[k(z + ix \cos u + iy \sin u)] & \left\{ \frac{\partial \Phi}{\partial n} + \right. \\ & + i \cos u \left[\frac{\partial \Phi}{\partial z} \cos(n, x) - \frac{\partial \Phi}{\partial x} \cos(n, z) \right] + \\ & \left. + i \sin u \left[\frac{\partial \Phi}{\partial z} \cos(n, y) - \frac{\partial \Phi}{\partial y} \cos(n, z) \right] \right\} dS, \end{aligned}$$

а именно (S — поверхность сферы радиуса b):

$$H(k, u) = \iint_S \exp[k(z + ix \cos u + iy \sin u)] \frac{ab^2}{r^2} dS.$$

Но функция $H(k, u)$ не зависит от выбора поверхности S , поэтому, сжимая эту поверхность в точку, сразу получим, что

$$H(k, u) = 4\pi ab^2 e^{-kh}.$$

По формуле (77) получаем выражение для вида взволнованной поверхности в полярных координатах R_0, θ_0 :

$$\delta(x, y, t) \approx 2ab^2 \frac{\omega}{g} e^{-\nu h} \sqrt{\frac{2\pi\nu}{R_0}} \cos\left(\nu R_0 - \omega t - \frac{\pi}{4}\right).$$

Таким образом, амплитуда расходящихся волн равна

$$a = \frac{2ab^2\omega}{g} \sqrt{\frac{2\pi\nu}{R_0}} e^{-\nu h}.$$

По формуле (79) подсчитаем мощность, которая затрачивается на образование этих волн:

$$N = 4\pi^2 \rho \omega \alpha^2 b^4 e^{-\nu h}.$$

Наконец, по формулам (80) определим значения средних сил, действующих на сферу:

$$X_{\text{ср}} = Y_{\text{ср}} = 0,$$

$$\begin{aligned} Z_{\text{ср}} &= \frac{4}{3} \pi \rho g b^3 + 2\pi \rho \nu \cdot \text{p.} \int_0^{\infty} k \frac{k + \nu}{k - \nu} \alpha^2 b^4 e^{-2kh} dk = \\ &= \frac{4}{3} \pi \rho g b^3 + 2\pi \rho \alpha^2 b^4 \left[\frac{1}{4h^2} + \frac{\nu}{h} - 2\nu^2 e^{-2\nu h} \text{Ei}_1(2\nu h) \right]. \end{aligned}$$

В качестве второго примера рассмотрен случай, когда сфера осциллирует по вертикали; пусть центр ее колеблется по закону

$$z_c = -h + \beta \sin \omega t.$$

В этом случае, вводя сферические координаты r, ϑ, λ , центр которых совпадает с центром сферы, а их полярная ось направлена по положительной оси Oz , так что $x = r \sin \vartheta \cos \lambda$, $y = r \sin \vartheta \sin \lambda$, $z = -h + r \cos \vartheta$, будем иметь на поверхности сферы S условие

$$v_r = \beta \omega \cos \omega t \cos \vartheta.$$

Для безграничной жидкости потенциал движения имеет вид

$$\varphi(x, y, z, t) = -\frac{\beta \omega b^3 \cos \vartheta}{2r^2} \cos \omega t$$

и, следовательно,

$$\Phi(x, y, z) = -\frac{\beta \omega b^3 \cos \vartheta}{2r^2}.$$

Вычисляя

$$\begin{aligned} H(k, u) &= \iint_S \exp [k(z + ix \cos u + iy \sin u)] \left\{ \frac{\partial \Phi}{\partial n} - \right. \\ &\quad - k\Phi [i \cos u \cos(n, x) + i \sin u \cos(n, y) + \\ &\quad \left. + \cos(n, z)] \right\} dS, \end{aligned}$$

для сферы радиуса r получаем

$$H(k, u) = \iint_{S'} \exp [k(z + ix \cos u + iy \sin u)] \beta \omega b^3 \cos \vartheta \times \\ \times \left\{ \frac{1}{r^2} + \frac{k}{2r^2} [i \cos u \cos(n, x) + i \sin u \cos(n, y) + \right. \\ \left. + \cos(n, z)] \right\} dS.$$

В силу независимости интеграла от выбора радиуса, сферы последний можно взять бесконечно малым, но тогда получим

$$H(k, u) = \int_0^\pi d\vartheta \int_0^{2\pi} k \beta \omega b^3 \cos \vartheta e^{-k\lambda} \left\{ \cos \vartheta + \right. \\ \left. + i \cos u \sin \vartheta \cos \lambda + i \sin u \sin \vartheta \sin \lambda + \right. \\ \left. + \frac{1}{2} [i \cos u \sin \vartheta \cos \lambda + i \sin u \sin \vartheta \sin \lambda + \right. \\ \left. + \cos \vartheta] \right\} \sin \vartheta d\lambda,$$

т. е.

$$H(k, u) = 2\pi \beta \omega b^3 k e^{-kh}.$$

Для профиля образующихся волн получаем выражение

$$\delta(x, y, t) \approx \beta b^3 v^2 \sqrt{\frac{2\pi v}{R_0}} e^{-\nu h} \cos\left(\nu R_0 - \omega t - \frac{\pi}{4}\right),$$

так что амплитуда расходящихся волн равна

$$a = \beta b^3 v^2 \sqrt{\frac{2\pi v}{R_0}} e^{-\nu h}.$$

Затрачиваемая мощность определяется формулой

$$N = \pi^2 r \omega^3 \beta^2 v^3 b^6 e^{-2\nu h},$$

действующая по вертикали средняя сила равна

$$\begin{aligned}
 Z_{\text{ор}} &= \frac{4}{3} \pi \rho g b^3 + \frac{\pi}{2} \rho \beta^2 \omega^2 b^6 \text{ v. p. } \int_0^{\infty} k^3 \frac{k + \nu}{k - \nu} e^{-2kh} dk = \\
 &= \frac{4}{3} \pi \rho g b^3 + \frac{\pi \rho \beta^2 \omega^2 b^6}{16h^4} [8\nu^3 h^3 + 4\nu^2 h^2 + \\
 &\quad + 4\nu h + 3 - 16\nu^4 h^4 e^{-2\nu h} \text{Ei}_1(2\nu h)].
 \end{aligned}$$

Рассмотрим, наконец, в качестве последнего примера случай, когда сфера осциллирует по горизонтали; пусть центр ее колеблется по закону

$$x_0 = \gamma \sin \omega t.$$

Тогда, вводя опять полярные координаты (ϑ, λ) , будем иметь

$$v_r = \gamma \omega \cos \omega t \sin \vartheta \cos \lambda.$$

Здесь

$$\varphi(x, y, z, t) = - \frac{\gamma \omega b^3 \sin \vartheta \cos \lambda \cos \omega t}{2r^2},$$

$$\Phi(x, y, z) = - \frac{\gamma \omega b^3 \sin \vartheta \cos \lambda}{2r^2}.$$

Вычисляем

$$\begin{aligned}
 H(k, u) &= \int_{S'} \exp[k(z + ix \cos u + iy \sin u)] \times \\
 &\quad \times \gamma \omega b^3 \sin \vartheta \cos \lambda \left\{ \frac{1}{r^3} + \frac{k}{2r^2} [i \cos u \cos(n, x) + \right. \\
 &\quad \left. + i \sin u \cos(n, y) + \cos(n, z)] \right\} dS,
 \end{aligned}$$

где S' — поверхность сферы радиуса r .

Воспользовавшись опять независимостью $H(k, u)$ от r , без труда найдем, что

$$\begin{aligned}
 H(k, u) &= \int_0^{\pi} d\vartheta \int_0^{2\pi} \frac{3}{2} \gamma \omega b^3 k e^{-kh} \sin \vartheta \cos \lambda [i \cos u \sin \vartheta \cos \lambda + \\
 &\quad + i \sin u \sin \vartheta \sin \lambda + \cos \vartheta] \sin \vartheta d\lambda = \\
 &= 2\pi i \gamma \omega b^3 k e^{-kh} \cos u.
 \end{aligned}$$

Поэтому взволнованная поверхность определяется формулой

$$\delta(x, y, t) \approx -\sqrt{\frac{2\pi\nu}{R_0}} \gamma b^3 \nu^2 e^{-\nu h} \cos \theta_0 \cos\left(\nu R_0 - \omega t + \frac{\pi}{4}\right).$$

Как видно, в этом случае амплитуда образующихся волн

$$a = \gamma b^3 \nu^2 e^{-\nu h} \sqrt{\frac{2\pi\nu}{R_0} |\cos \theta_0|}$$

зависит от направления движения волн; она наибольшая для волн, распространяющихся в направлении оси Ox , и обращается в нуль для направления оси Oy .

Расходуемая мощность равна

$$N = \frac{\pi^2}{2} \rho \omega^3 \gamma^2 \nu^3 b^6 e^{-2\nu h}.$$

Наконец, для средних значений действующих сил находим выражения

$$X_{cp} = Y_{cp} = 0,$$

$$\begin{aligned} Z_{cp} &= \frac{4}{3} \pi \rho g b^3 + \frac{1}{4} \rho \gamma^2 \omega^2 b^6 \int_{-\pi}^{\pi} \cos^3 u du \text{ в. п. } \int_0^{\infty} \frac{k + \nu}{k - \nu} k^3 e^{-2kh} dk = \\ &= \frac{4}{3} \pi \rho g b^3 + \frac{\pi \rho \gamma^2 \omega^2 b^6}{32 h^4} [8\nu^3 h^3 + 4\nu^2 h^2 + 4\nu h + 3 - \\ &\quad - 16\nu^4 h^4 e^{-2\nu h} \text{Ei}_1(2\nu L)]. \end{aligned}$$

3. О теории крыла круговой формы в плане

Замечательные исследования Н. Е. Кочина по теории движения крыла конечного размаха круговой формы в плане были опубликованы в 1940—1945 гг. в четырех

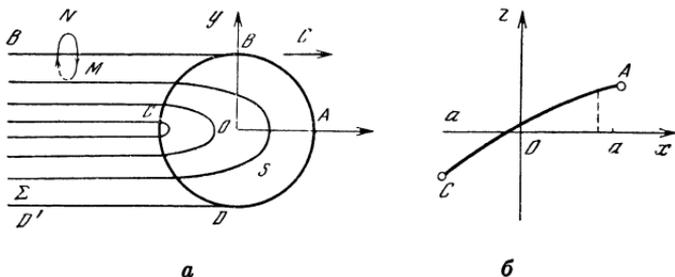


Рис. 9

статьях, первая из которых относится к установившемуся движению крыла, другие — к случаю неустановившихся колебательных движений.

1. *Установившееся движение.* Задача ставится так. Рассматривается поступательное прямолинейное движение крыла с постоянной скоростью c вдоль оси x . Берется правая система координат (рис. 9) x, y, z , неподвижно связанная с крылом. Крыло считается тонким и слабо изогнутым, его проекция на плоскость xy имеет форму круга S радиуса a с центром в начале координат (рис. 9, a). На рис. 9, b представлен разрез крыла плоскостью xz .

Положим, что уравнение поверхности крыла есть

$$z = \zeta(x, y), \quad (1)$$

причем ζ/a и производные $\partial\zeta/\partial x, \partial\zeta/\partial y$ считаются малыми величинами. Жидкость считается несжимаемой, движение безвихревым, установившимся, внешние силы — отсутствующими. Потенциал скорости $\varphi(x, y, z)$ абсолютного движения жидкости удовлетворяет уравнению Лапласа

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial z^2} = 0, \quad (2)$$

причем вектор скорости V является градиентом φ :

$$v_x = \frac{\partial \varphi}{\partial x}, \quad v_y = \frac{\partial \varphi}{\partial y}, \quad v_z = \frac{\partial \varphi}{\partial z}. \quad (3)$$

Считается, что на передней кромке крыла BAD скорость частиц жидкости обращается в бесконечность (этим объясняется образование подсосывающей силы) как $\delta^{-1/2}$, где δ — расстояние частицы до переднего края, на задней кромке BCD скорость считается конечной. С задней кромки сходит поверхность разрыва, на которой терпит разрыв функция φ . Во всем пространстве вне поверхности крыла и поверхности разрыва функция $\varphi(x, y, z)$ должна быть непрерывной вместе со всеми своими производными.

Задача линеаризуется таким образом, что все условия на поверхности крыла и поверхности разрыва сносятся на плоскость xy , так что вне круга S и полуполосы Σ (см. рис. 4, с. 171) во всем бесконечном пространстве $\varphi(x, y, z)$ регулярна.

На поверхности крыла должно выполняться условие

$\frac{\partial \varphi}{\partial n} = c \cos(nx)$, где n — направление нормали к поверхности крыла. В силу слабой изогнутости крыла можно принять $\frac{\partial \varphi}{\partial n} = -c \frac{\partial \xi}{\partial x}$, причем это условие сносится на поверхность круга S , что дает граничное условие

$$\left(\frac{\partial \varphi}{\partial z}\right)_{z=0} = -c \frac{\partial \xi(x, y)}{\partial x}, \quad x^2 + y^2 < a^2, \quad (4)$$

которое выполняется как на верхней, так и на нижней стороне круга S .

На поверхности разрыва Σ должна быть непрерывной нормальная составляющая скорости $\partial \varphi / \partial n$, которая заменяется производной по z . Поэтому имеется условие

$$\left(\frac{\partial \varphi}{\partial z}\right)_{z=+0} = \left(\frac{\partial \varphi}{\partial z}\right)_{z=-0} \quad \text{при } |y| < a, \quad x^2 + y^2 > a^2, \quad x < 0. \quad (5)$$

Должно также выполняться условие непрерывности давления при переходе через Σ . В силу уравнения Бернулли

$$p = -\frac{\rho}{2}(v_x^2 + v_y^2 + v_z^2) + p_0$$

при $v_x = -c + \frac{\partial \varphi}{\partial x}$, $v_y = \frac{\partial \varphi}{\partial y}$, $v_z = \frac{\partial \varphi}{\partial z}$, отбрасывая члены выше первого порядка, получим для p :

$$p = p_0 + \rho c \frac{\partial \varphi}{\partial x}, \quad (6)$$

где p_0 — давление на бесконечности.

Условие непрерывности давления при переходе через Σ дает

$$\left(\frac{\partial \varphi}{\partial x}\right)_{z=+0} = \left(\frac{\partial \varphi}{\partial x}\right)_{z=-0} \quad \text{на } \Sigma. \quad (7)$$

То, что φ терпит разрыв непрерывности на Σ и S , означает, что вдоль этих поверхностей расположены поверхностные вихри (см. рис. 9, а), причем на поверхности Σ терпит разрыв производная $\partial \varphi / \partial y$, поэтому вихревые линии направлены параллельно оси x . В точках, симметричных относительно плоскости xy , значения $\partial \varphi / \partial z$ должны быть

одинаковыми, значения $\partial\varphi/\partial x$ и $\partial\varphi/\partial y$ отличаются знаком, поэтому можно считать, что

$$\varphi(x, y, -z) = -\varphi(x, y, z), \quad (8)$$

откуда следует, что $\varphi(x, y, 0) = 0$ на всей плоскости xy , за исключением S и Σ . Вследствие условий (7) и (8) имеем

$$\left(\frac{\partial\varphi}{\partial x}\right)_{z=+0} = \left(\frac{\partial\varphi}{\partial x}\right)_{z=-0} = 0 \text{ на } \Sigma. \quad (9)$$

Наконец, условие, что жидкость далеко перед крылом является невозмущенной, приводит к условиям

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\partial\varphi}{\partial x} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\partial\varphi}{\partial y} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\partial\varphi}{\partial z} = 0. \quad (10)$$

Н. Е. Кочин дает в замкнутой форме решение для $\varphi(x, y, z)$, зависящее от произвольной функции $f(x, y)$, удовлетворяющее всем поставленным требованиям, за исключением (4), из которого затем может быть определена функция $\zeta(x, y)$, т. е. форма крыла. Это решение полубратной задачи. Прямая задача — определение функции $f(x, y)$ по заданной форме крыла — сведена Н. Е. Кочиным к интегральному уравнению.

2. *Основные формулы.* Для получения решения строится вспомогательная функция $K(x, y, z, \xi, \eta)$, где $P(x, y, z)$ — произвольная точка пространства, $Q(\xi, \eta)$ — точка внутри круга $ABCD$. Для функции K ставятся условия:

- 1) K как функция точки P гармоническая вне S ;
- 2) K обращается в нуль при $z=0$ вне круга S ;
- 3) производная $\partial K/\partial z$ обращается в нуль во всех точках S , кроме точки Q ;
- 4) когда точка P приближается к точке Q из верхнего полупространства $z > 0$, то K бесконечно растет, но разность $K - (1/r)$, где $r = [(x - \xi)^2 + (y - \eta)^2 + z^2]^{1/2}$, остается ограниченной;
- 5) функция K ограничена и непрерывна в окрестности контура C круга S .

Для построения функции K Н. Е. Кочин применяет искусный прием. Он рассматривает двулистное пространство Римана, для которого линией ветвления служит окружность C . В этом пространстве $K(x, y, z, \xi, \eta)$ яв-

ляется гармонической функцией, за исключением пар точек $Q(\xi, \eta, \pm 0)$, имеющих одни и те же координаты, но принадлежащих двум разным листам пространства. В одном пространстве K ведет себя как $1/r$, в другом — как $-(1/r)$ вблизи точки Q .

Зоммерфельдом была построена гармоническая функция с аналогичными свойствами для двулистного пространства Римана, имеющего линией ветвления ось z . Взяв частный случай такой функции и произведя преобразование инверсии, Н. Е. Кочин после ряда выкладок пришел к окончательному выражению для функции $K(x, y, z, \xi, \eta)$ для $z > 0$:

$$K(x, y, z, \xi, \eta) = \frac{2}{\pi r} \operatorname{arctg} \frac{\sqrt{a^2 - \xi^2 - \eta^2} \sqrt{a^2 - x^2 - y^2 - z^2 + R}}{ar \sqrt{2}}, \quad (11)$$

где

$$r = [(x - \xi)^2 + (y - \eta)^2 + z^2]^{1/2},$$

$$R = [(a^2 - x^2 - y^2 - z^2)^2 + 4a^2 z^2]^{1/2} =$$

$$= [(a^2 + x^2 + y^2 + z^2)^2 - 4a^2(x^2 + y^2)]^{1/2}.$$

Значение арктангенса берется между 0 и $\pi/2$. При $z < 0$ имеем $K(x, y, -z, \xi, \eta) = -K(x, y, z, \xi, \eta)$. Теперь функция

$$\varphi_1(x, y, z) = \frac{1}{2\pi} \iint_S K(x, y, z, \xi, \eta) f(\xi, \eta) d\xi d\eta \quad (12)$$

удовлетворяет всем поставленным условиям. Доказательство этого, в особенности оценки значений производных на контуре, потребовало длинных выкладок, которые мы опускаем.

Для функции $\zeta(x, y)$ найдено выражение

$$\zeta(x, y) = \frac{1}{c} \int_0^x f(x, y) dx - \frac{g(y)}{c} x + g_1(y), \quad (13)$$

где $g_1(y)$ — произвольная функция; $g(y)$ определяется формулой

$$g(y) = \frac{a}{2\pi^3} \int_S \int_{+\infty}^{\sqrt{a^2 - y^2}} \int_{\pi/2}^{3\pi/2} \frac{\sqrt{a^2 - \xi^2 - \eta^2} \cos \gamma f(\xi, \eta) d\gamma dx d\xi d\eta}{\sqrt{x^2 + y^2 - a^2} \psi(x, y, 0) \psi(\xi, \eta, 0)}, \quad (14)$$

причем

$$\psi(x, y, z) = x^2 + y^2 + z^2 + a^2 - 2ax \cos \gamma - 2ay \sin \gamma. \quad (15)$$

Для решения прямой задачи Н. Е. Кочин замечает, что, согласно (13),

$$c \frac{\partial \zeta}{\partial x} = f(x, y) - g(y)$$

и, следовательно,

$$f(x, y) = g(y) + M(x, y), \quad (16)$$

где $M(x, y)$ — известная функция.

Подставляя (16) в равенство (14), можно получить интегральное уравнение для $g(y)$:

$$g(y) = N(y) + \int_{-a}^a H(y, \eta) g(\eta) d\eta, \quad (17)$$

причем

$$\begin{aligned} N(y) &= \frac{a}{2\pi^3} \int_S \int_{+\infty}^{\sqrt{a^2-y^2}} \int_{\pi/2}^{3\pi/2} \frac{\sqrt{a^2-\xi^2-\eta^2} M(\xi, \eta) \cos \gamma d\gamma dx d\xi d\eta}{\sqrt{x^2+y^2-a^2} \psi(x, y, 0) \psi(\xi, \eta, 0)}, \\ H(y, \eta) &= \\ &= \frac{a}{2\pi^3} \int_{-\sqrt{a^2-\eta^2}}^{\sqrt{a^2-\eta^2}} \int_{+\infty}^{\sqrt{a^2-y^2}} \int_{\pi/2}^{3\pi/2} \frac{\sqrt{a^2-\xi^2-\eta^2} \cos \gamma d\gamma dx d\xi}{\sqrt{x^2+y^2-a^2} \psi(x, y, 0) \psi(\xi, \eta, 0)}. \end{aligned} \quad (18)$$

3. *Вычисление сил.* Найдя выражение функции $\varphi(x, y, z)$, Н. Е. Кочин произвел вычисление сил, действующих на крыло, и привел ряд примеров. Ниже даны формулы для более общего случая неустановившихся движений. Заметим, что расчет подъемной силы, индуктивного сопротивления и момента сил относительно оси x показал, что для случая кругового крыла получаются значительные расхождения между точной теорией и обычной.

4. *Неустановившиеся движения круглого крыла.* Здесь Н. Е. Кочин считает, что на течение, рассмотренное выше, налагается малое гармоническое колебание крыла с ча-

стотой ω , причем крыло может и деформироваться, так что уравнение его поверхности можно представить в виде

$$z(x, y, t) = \zeta_0(x, y) + \zeta_1(x, y) \cos \omega t + \zeta_2(x, y) \sin \omega t, \quad (19)$$

или, полагая $\zeta(x, y) = \zeta_1(x, y) + i\zeta_2(x, y)$, в виде

$$z(x, y, t) = \zeta_0(x, y) + \operatorname{Re} \{ \zeta(x, y) e^{-i\omega t} \}, \quad (20)$$

причем считается, что ζ_m/a , а также $\partial\zeta_m/\partial x$, $\partial\zeta_m/\partial y$ — малые величины ($m=0, 1, 2$).

Решение ищется в виде

$$\varphi(x, y, z, t) = \varphi_0(x, y, z) + \operatorname{Re} \{ \Phi(x, y, z) e^{-i\omega t} \}, \quad (21)$$

где

$$\Phi(x, y, z) = \varphi_1(x, y, z) + i\varphi_2(x, y, z).$$

Функция $\varphi_0(x, y, z)$ определена выше³. Для гармонической функции $\Phi(x, y, z)$ должно выполняться условие

$$\left(\frac{\partial \Phi}{\partial z} \right)_{z=0} = Z(x, y) = -c \left(\frac{\partial \zeta}{\partial x} + ik\zeta \right), \quad \left(k = \frac{\omega}{c} \right). \quad (22)$$

Условие для $\varphi_0(x, y, z)$ перепишем так:

$$\left(\frac{\partial \varphi_0}{\partial z} \right)_{z=0} = Z_0(x, y) = -c \frac{\partial \zeta_0}{\partial x}. \quad (23)$$

Для рассматриваемой задачи об установившихся колебаниях круглого в плане крыла должны выполняться те же условия, которые мы имели в случае установившегося движения.

Точно так же будем при вычислении потенциалов считать сходящие с задней кромки крыла вихри лежащими в плоскости Oxy и заполняющими полуполосу Σ , для которой $-a < y < a$, $x < -\sqrt{a^2 - y^2}$. Условия непрерывности давления и нормальной составляющей скорости на Σ приводят к равенствам

$$\frac{\partial \varphi_0}{\partial x} = 0, \quad \frac{\partial \Phi}{\partial x} + ik\Phi = 0 \quad \text{на } \Sigma, \quad (24)$$

$$\varphi_0(x, y, 0) = 0, \quad \Phi(x, y, 0) = 0 \quad \text{вне } S \text{ и } \Sigma.$$

³ Точнее, $\varphi_0(x, y, z)$ определяется аналогично определявшейся в предыдущих пунктах функции $\varphi(x, y, z)$ или соответствующей функции $\varphi_1(x, y, z)$.

Мы будем, далее, считать скорость жидкости обращающейся в нуль далеко впереди перед крылом (т. е. при $x \rightarrow +\infty$) и остающейся конечной на задней полуокружности $B CD$ круга S , вблизи же передней полуокружности $D A B$ круга S составляющие скорости могут обращаться в бесконечность порядка $1/\sqrt{\delta}$, где δ есть расстояние точки до передней полуокружности круга S .

Обозначим через $f_1(x, y)$ и $f_2(x, y)$ две произвольные вещественные функции, непрерывные вместе с частными производными первого и второго порядка во всем круге S , и пусть

$$f(x, y) = f_1(x, y) + i f_2(x, y). \quad (25)$$

Тогда функция

$$\begin{aligned} \Phi(x, y, z) &= \frac{1}{2\pi} \iint_S f(\xi, \eta) \left\{ K(x, y, z, \xi, \eta) + \frac{1}{\pi^2 \sqrt{2}} e^{-ikx} \times \right. \\ &\times \int_{+\infty}^x \int_{\pi/2}^{3\pi/2} \frac{e^{ikx} \sqrt{a^2 - \xi^2 - \eta^2}}{(x^2 + y^2 + z^2 + a^2 - 2ax \cos \gamma - 2ay \sin \gamma)} \times \\ &\times \left. \frac{\sqrt{a^2 - x^2 - y^2 - z^2 + R \cos \gamma} d\gamma dx}{(\xi^2 + \eta^2 + a^2 - 2a\xi \cos \gamma - 2a\eta \sin \gamma)} \right\} \times d\xi d\eta, \\ (R &= [(a^2 - x^2 - y^2 - z^2)^2 + 4a^2 z^2]^{1/2}), \end{aligned}$$

где $K(x, y, z, \xi, \eta)$ — функция, определяемая уравнением (11), удовлетворяет всем поставленным условиям, кроме условий (22), (23), и дает, таким образом, в параметрическом виде решение задачи. Чтобы получить функцию $\varphi_0(x, y, z)$, надо положить $K=0$ и заменить $f(\xi, \eta)$ на $f_0(\xi, \eta)$.

Для определения функций $f(x, y)$ и $f_0(x, y)$ служат условия (22), (23), которые дают

$$\begin{aligned} f(x, y) &= -Z(x, y) + g(y) e^{-ikx}, \\ f_0(x, y) &= -Z_0(x, y) + g_0(y), \end{aligned}$$

причем $g(y)$ удовлетворяет интегральному уравнению

$$g(y) = N(y) + \int_{-a}^a H(y, \eta) g(\eta) d\eta,$$

где

$$N(y) = - \int_S \int_{+\infty}^{\sqrt{a^2-y^2}} \int_{\pi/2}^{3\pi/2} Q \cos \gamma e^{ikx} Z(\xi, \eta) d\gamma dx d\xi d\eta,$$

$$H(y, \eta) = \int_{-\sqrt{a^2-\eta^2}}^{\sqrt{a^2-\eta^2}} \int_{+\infty}^{\sqrt{a^2-g^2}} \int_{\pi/2}^{3\pi/2} Q \cos \gamma e^{ik(x-\xi)} d\gamma dx d\xi,$$

$$Q = \frac{1}{2\pi^3} \frac{a \sqrt{a^2 - \xi^2 - \eta^2}}{\sqrt{x^2 + y^2 - a^2} R(x, y) R(\xi, \eta)},$$

$$R(x, y) = x^2 + y^2 + a^2 - 2ax \cos \gamma - 2ay \sin \gamma.$$

Для определения $g_0(y)$ надо положить $k=0$ и заменить $Z(x, y)$ на $Z_0(x, y)$.

Приведем теперь выражения для сил, действующих на крыло. Для подъемной силы получено

$$P = - \frac{4\rho c}{\pi} \int_S \int \sqrt{a^2 - \xi^2 - \eta^2} \left\{ \operatorname{Re}(ikfe^{-i\omega t}) + \right. \\ \left. + \frac{a}{2\pi} [f_0 + \operatorname{Re}(fe^{-i\omega t})] \int_{\pi/2}^{3\pi/2} \frac{\cos \gamma d\gamma}{R(\xi, \eta)} \right\} d\xi d\eta;$$

для моментов сил давления около осей Ox и Oy получаем

$$M_x = - \frac{8\rho c}{3\pi} \int_S \int \sqrt{a^2 - \xi^2 - \eta^2} \left\{ \eta \operatorname{Re}(ikfe^{-i\omega t}) + \right. \\ \left. + \frac{a^2}{\pi} [f_0 + \operatorname{Re}(fe^{-i\omega t})] \int_{\pi/2}^{3\pi/2} \frac{\sin \gamma \cos \gamma d\gamma}{R(\xi, \eta)} \right\} d\xi d\eta,$$

$$M_y = \frac{8\rho c}{3\pi} \int_S \int \sqrt{a^2 - \xi^2 - \eta^2} \left\{ -\frac{3}{2} f_0 - \operatorname{Re} \left[\left(\frac{3}{2} f - ik\xi f \right) \times \right. \right. \\ \left. \left. \times e^{-i\omega t} \right] + \frac{a^2}{2\pi} [f_0 + \operatorname{Re}(fe^{-i\omega t})] \int_{\pi/2}^{3\pi/2} \frac{\cos^2 \gamma d\gamma}{R(\xi, \eta)} \right\} d\xi d\eta.$$

Лобовое сопротивление W состоит из двух частей:

$$W = W_1 - W_2,$$

где

$$W_1 = -2\rho c \int_S \left\{ \frac{\partial \varphi_0}{\partial x} + \operatorname{Re} \left[\left(\frac{\partial \Phi}{\partial x} + ik\Phi \right) e^{-i\omega t} \right] \right\} \times \\ \times \left\{ \frac{\partial \zeta_0}{\partial x} + \operatorname{Re} \left(\frac{\partial \zeta}{\partial x} e^{-i\omega t} \right) \right\} dx dy$$

есть составляющая в направлении оси Ox нормальных к крылу сил давления, а W_2 есть *подсасывающая сила*, связанная с наличием сильного разрежения вблизи переднего края крыла и имеющая значение

$$W_2 = \frac{\rho}{2\pi^3} \int_{-\pi/2}^{\pi/2} N(\theta, t)^2 \cos \theta d\theta,$$

где

$$N(\theta, t) = \iint_S \frac{\{f_0(\xi, \eta) + \operatorname{Re} [f(\xi, \eta) e^{-i\omega t}]\} \sqrt{a^2 - \xi^2 - \eta^2}}{R(\xi, \eta)} d\xi d\eta.$$

Чтобы получить формулу для подсасывающей силы, Н. Е. Кочин применяет закон количества движения к тонкой шнуровидной замкнутой области τ , охватывающей переднюю кромку крыла (для круглого крыла это передняя полуокружность). В сечении вертикальной плоскостью, проходящей через центр круга S , получаем область, ограниченную окружностью радиуса δ , разрезанной вдоль радиуса, примыкающего к верхней стороне S' круга S и к нижней его стороне S'' .

Проектируя уравнение, выражающее закон количества движения, на ось x , можем написать

$$-W_2 - \iint_{\sigma} p \cos(nx) dS = \iiint_{\tau} \rho \frac{\partial v_x}{\partial t} d\tau + \\ + \rho \iint_{\sigma} v_n v_x dS + \rho \iint_{S'+S''} v_n v_x dS.$$

Слева здесь имеем сумму проекций на ось x сил, действующих на рассматриваемый объем жидкости, справа — полную производную по времени составляющей по оси Ox количества движения этого объема. При этом объемный интеграл связан с местными изменениями скорости,

а поверхностные — с уносом количества движения частиц жидкости через поверхности, ограничивающие объем τ .

Проведя все преобразования и оценив получающиеся члены, после устремления радиуса δ дуги σ к нулю получим окончательную формулу для подсосывающей силы в случае крыла, круглого в плане.

При этом необходимо подчеркнуть, что метод, предложенный Н. Е. Кочиным для вычисления подсосывающей силы, годится для любого конечного крыла с острой передней кромкой и находит в настоящее время применение при практических расчетах.

Полученные формулы были в качестве примера применены к случаю

$$f_0(x, y) = A_0, \quad f(x, y) = A + Bx,$$

где A_0 — постоянное вещественное число, а A и B — постоянные комплексные числа. В этом случае получается крыло, форма которого зависит от частоты колебаний и, кроме того, деформируется во время колебаний. Однако исходя из этого решения можно для случая малых частот колебаний дать приближенное решение некоторых задач о колебаниях твердого тела.

Так, для плоского круглого крыла, меняющего периодически свой угол атаки по гармоническому закону, так что

$$z = (\beta_0 + \beta_1 \cos \omega t)x,$$

находим для подъемной силы

$$P = \rho c^2 a^2 \{2,81\beta_0 + \beta_1 (2,81 \cos \omega t - 1,77 ka \sin \omega t)\}$$

и для лобового сопротивления

$$W = \rho c^2 a^2 \{1,26\beta_0^2 + 0,63\beta_1^2 + \beta_0\beta_1 (2,52 \cos \omega t - 3,65ka \sin \omega t) + 0,63\beta_1^2 \cos 2\omega t - 1,83\beta_1^2 ka \sin 2\omega t\}.$$

Таким образом, колебания в подъемной силе, происходящие от колебаний крыла, опережают по фазе последние, причем максимальное значение подъемной силы больше того значения, которое получается при расчете ее для установившегося движения с наибольшим углом атаки.

В случае машущего крыла

$$z = \beta_0 x + \beta_1 \cos \omega t$$

для подъемной силы находим приближенное выражение

$$P = \rho c^2 a^2 \{2,81\beta_0 + 2,81k\beta_1 \sin \omega t + 0,30k^2 a \beta_1 \cos \omega t\},$$

а для лобового сопротивления

$$W = \rho c^2 a^2 \{1,26\beta_0^2 - 0,78k^2\beta_1^2 - 0,29k\beta_0\beta_1 \sin \omega t + \\ + 0,68k^2 a \beta_0\beta_1 \cos \omega t + 0,78k^2\beta_1^2 \cos 2\omega t\}.$$

Среднее значение лобового сопротивления

$$\bar{W} = \rho c^2 a^2 \{1,26\beta_0^2 - 0,78k^2\beta_1^2\}$$

получается меньше, чем в случае, когда крыло не совершает машущего движения.

Основные даты жизни и деятельности Н. Е. Кочина

- 1901, 19 мая — Родился Николай Евграфович Кочин в Петербурге.
- 1918 — Окончил 1-ю Петроградскую гимназию и поступил на математическое отделение физико-математического факультета Петроградского университета.
- 1919, лето — Призван в Красную Армию.
— октябрь — Был на Гатчинском фронте, в походе на Ямбург.
- 1920, 19 марта — Приказ о предварительном зачислении курсантом Петроградской технической артиллерийской школы.
— 18 мая — Приказ об окончательном зачислении курсантом Петроградской технической артиллерийской школы.
- 1921, с 6 по 18 марта — На Кронштадтском фронте.
- 1922, апрель — Уволен из рядов Красной Армии.
— 1 июля — Поступил начинающим вычислителем в математическое бюро Главной физической обсерватории (ГФО) в Петрограде.
- 1923 — Окончил Петроградский университет. Переведен на должность старшего вычислителя ГФО.
- 1924, апрель. — Оставлен при физико-математическом факультете Петроградского—Ленинградского государственного университета (ЛГУ) для подготовки к научной и педагогической деятельности по кафедре механики и прикладной математики.
- 1925, 1 октября. — Зачислен старшим ассистентом по кафедре механики Ленинградского государственного университета.
- 1925—1931 — Преподаватель теоретической механики в Военно-морской академии
- 1926 — Переведен на должность адъюнкта отдела теоретической геофизики (бывшего математического бюро ГФО) Главной геофизической обсерватории (ГГО)¹.
— Утвержден научным сотрудником 1-го разряда Главной геофизической обсерватории.
- 1927 — На Всероссийском съезде математиков в Москве сделал доклад «О волнах на поверхности раздела двух жидкостей».
— Получил премию Наркомпроса за научные работы по динамической метеорологии.
- 1928 — Командирован Наркомпросом в Гёттинген (Германия) для научной работы и в Болонью (Италия) для участия в Третьем международном математическом конгрессе.

¹ С 1924 г. Главная физическая обсерватория переименована в Главную геофизическую обсерваторию.

- 1929 — Назначен исполняющим обязанности действительного члена Главной геофизической обсерватории.
- 1929—1932 — Преподавал теоретическую механику в Ленинградском горном институте.
- 1930 — Был участником Всесоюзного съезда математиков в Харькове. Сделал доклады «Об одном свойстве однолистных функций» и «О колебаниях поверхности разрыва».
- Назначен ученым специалистом отдела теоретической метеорологии Главной геофизической обсерватории.
- 1931 — Назначен заместителем директора Института теоретической метеорологии.
- 1931 — Утвержден в должности доцента Ленинградского государственного университета.
- 1932, 1 октября — Назначен на должность математика Физико-математического института АН СССР в Ленинграде.
- 1933, 1 января — Назначен директором Института теоретической метеорологии.
- Утвержден действительным членом Научно-исследовательского института математики и механики при ЛГУ.
- 13 сентября — Утвержден профессором ЛГУ по кафедре теоретической механики.
- Получил премию Главной геофизической обсерватории за работы по динамической метеорологии.
- 1934 — Назначен ученым специалистом Математического института им. В. А. Стеклова в Москве.
- Был участником II Всесоюзного съезда математиков в Ленинграде. Сделал доклады «О крутильных колебаниях колеччатых валов» и «О задаче Коши—Пуассона».
- 1934, 31 марта — 6 апреля — Был участником Всесоюзной конференции по изучению стратосферы. Сделал доклад «Барометрическая формула и строение верхних слоев атмосферы».
- 1935 — Утвержден в ученом звании действительного члена Главной геофизической обсерватории по специальности «Гидромеханика и динамическая метеорология».
- Назначен старшим ученым специалистом Математического института АН СССР.
- Высшей аттестационной комиссией Наркомпроса утвержден в ученой степени доктора физико-математических наук по разделу механики без защиты диссертации.
- 1935, 29 ноября — Введен в бюро проектирования Нового ЦАГИ.
- 1936, 21—22 мая — Конференция по теории волнового сопротивления. Сделал доклад «О волновом сопротивлении и подъемной силе погруженных в жидкость тел».
- 1936—1938 — Профессор Центрального аэрогидродинамического института (ЦАГИ).
- 1937 — Утвержден заведующим отделом механики и членом совета Математического института АН СССР.
- 1938 — Утвержден в должности заведующего кафедрой гидродинамики в Московском государственном университете.
- Избран секретарем Московского математического общества.
- Включен в состав группы географии и геофизики Отделения физико-математических наук АН СССР.
- 1939, 28 января — Избран в действительные члены АН СССР по Отделению технических наук.

- Переведен из Математического института АН СССР в Институт механики АН СССР.
- 1940, 10 октября — Постановлением Совнаркома СССР утвержден заместителем председателя Жюри по присуждению премий им. Н. Е. Жуковского.
- 1941 — Назначен заведующим отделом аэрогидродинамики Института механики АН СССР.
- 1942 — Утвержден членом бюро отделения технических наук АН СССР.
- 1944, 31 декабря — Скончался в Москве.

Библиография трудов Н. Е. Кочина

1923

- Über einen Fall der adiabatischen Bewegung. — *Z. Phys.*, Bd. 17, H. 1, S. 73—78.
Об одном случае адиабатического движения.

1924

- Теоретическая модель перемещающегося циклона. — *Журн. геофиз. и мет.*, т. 1, вып. 1, с. 47—66, рис.
Bemerkungen zur Theorie der Polarfront. — *Met. Z.*, Bd. 4, H. 8, S. 251—252.
Замечания к теории полярного фронта.

1925

- К теории атмосферных разрывов. — *Журн. геофиз. и мет.*, т. 2, вып. 3-4, с. 233—252, рис.
Über starke Diskontinuitäten in einer kompressiblen Flüssigkeit. — In: *Proceedings of the 1st International Congress for Applied Mechanics*, Delft, 1924. Delft: Waltman, p. 405—410.
О сильных разрывах в сжимаемой жидкости.
Ред.: *Liapounoff, A. M.* Sur certaines séries de figures d'équilibre d'un liquide hétérogène en rotation. Pt 1. Л.: Изд-во АН СССР. 224 с. [Совместно с В. И. Смирновым и А. А. Фридманом].
О некоторых сериях фигур равновесия гетерогенной вращающейся жидкости.

1926

- Sur la théorie des ondes de choc dans un fluide. — *R. C. Circ. mat.*, Palermo, vol. 50, p. 305—344.
К теории ударных волн в жидкости.

1927

- Векториальное исчисление. Л.: Восн.-мор. акад. РККА. 180 с., рис. Литогр. изд.
Об условиях устойчивости зональной циркуляции атмосферы вокруг земли. — *Журн. геофиз. и мет.*, т. 4, вып. 3—4, с. 241—264 [Совместно с Л. В. Келлером].
Ред.: *Liapounoff A. M.* Sur certaines séries de figures d'équilibre d'un liquide hétérogène en rotation. Pt 2. Л.: АН СССР. 437 с. [Совместно с В. И. Смирновым].

292

О некоторых сериях фигур равновесия гетерогенной вращающейся жидкости.

1928

Определение точного вида волн конечной амплитуды на поверхности раздела двух жидкостей конечной глубины. — В кн.: Труды Всероссийского съезда математиков в Москве 27 апр. — 4 мая 1927 г. М.; Л.: Гос. изд., с. 266—269.

Détermination rigoureuse des ondes permanentes d'ampleur finie à la surface de séparation de deux liquides de profondeur finie. — Math. Ann., Bd. 98, S. 582—615.

Точное определение установившихся волн конечной амплитуды на поверхности раздела двух жидкостей конечной глубины.

1930

Об одном свойстве однолистных функций. [Тезисы доклада]. — В кн.: Бюллетень № 1 I Всесоюзного съезда математиков в Харькове 24 — 29/VI 1930 г. Харьков: Гос. изд. Укр., с. 28—29.

О колебаниях поверхности разрыва, разделяющей две жидкости разной плотности. — Там же, с. 29.

1931

Über die Stabilität von Marguleschen Diskontinuitätsflächen. — Beitr. z. Phys. frei. Atmos., Bd. 18, H. 2, S. 129—164.

Об устойчивости поверхностей разрыва Маргулеса.

1932

Введение в теоретическую гидромеханику. М.; Л.: ГТТИ. 315 с., черт. Литература 64 назв. [Совместно с Н. В. Розе].

Векториальное исчисление. Изд. 2. М.; Л.: ГТТИ. 152 с., черт.

Динамика материальной точки. Л.; М.: ГТТИ. 93 с., рис. (Теоретическая механика, ч. 3).

О перемещении поверхностей разрыва. — Изв. ГГО, № 3-4; 1931, с. 11—22, рис.

Über die Beschleunigung der Diskontinuitätslinien und der Diskontinuitätsflächen in der Atmosphäre. — Beitr. z. Phys. frei. Atmos. Bd. 19, S. 7—16.

Об ускорении линий разрыва и поверхностей разрыва в атмосфере.

1933

Векториальное исчисление. Изд. 3. М.; Л.: ГТТИ. 180 с., рис.

Об установившихся волнах в сжимаемой жидкости. — Прикл. мат. и мех., т. 1, вып. 2, с. 251—255.

Application de la théorie de la couche limite au problème de la circulation générale de l'atmosphère. — Association française pour l'avancement des sciences fusionnée avec l'Association scientifique de France. — C. R. de la 57^e-session, Chambéry, 1933. Paris, p. 201—205.

Применение теории пограничного слоя к проблеме общей циркуляции атмосферы.

293

Ред.: *Гурвиц А.* Теория аналитических и эллиптических функций/ Пер. с 3-го нем. изд. Ю. В. Икорникова. Л.; М.: ГТТИ. 344 с.

1934

Векторное исчисление и начала тензорного исчисления. Изд. 4, перераб. и доп. Л.; М.: ГТТИ. 456 с., рис.

О крутильных колебаниях коленчатых валов. — Прикл. мат. и мех., т. 2, вып. 1, с. 3—28.

О некоторых работах, связанных с «Опытом гидромеханики сжимаемой жидкости». [Дополнение]. — В кн.: Фридман А. А. Опыт гидромеханики сжимаемой жидкости. Л.; М.: ГТТИ, с. 314—365. [Совместно с Б. И. Извековым и И. А. Кибелем].

О задаче Коши—Пуассона для случая бесконечно глубокой жидкости. [Тезисы доклада]. — В кн.: Бюллетень II Всесоюзного съезда математиков в Ленинграде 24 — 30 июня 1934 г. Л.: АН СССР, с. 43.

О крутильных колебаниях коленчатых валов. — Там же, с. 43—44.

Задачи Института теоретической метеорологии. — Климат, № 4, с. 33—35.

Теория функций от матриц. — В кн.: Лаппо-Данилевский И. А. Теория функций от матриц и системы линейных дифференциальных уравнений (Работы семинария по исследованиям И. А. Лаппо-Данилевского). Л.; М.: ГТТИ, с. 17—72.

Ред.: *Курант Р.* Геометрическая теория функций комплексной переменной. Пер. с 3-го нем. изд. Ю. В. Икорникова. Л.; М.: ГТТИ. 371 с., рис.

Ред.: *Фридман А. А.* Опыт гидромеханики сжимаемой жидкости. Л.; М.: ГТТИ. 367 с.

Ред.: *Lappo-Danilewskij I. A.* Mémoires sur la théorie des systèmes des équations différentielles linéaires, М.; Л.: АН СССР, vol. 1. 256 с. [Совместно с В. И. Смирновым]. — Тр. Физ.-мат. ин-та, отд. мат., т. 6.

Записки о теории систем линейных дифференциальных уравнений.

1935

Векторне числення і основи тензорного числення. Харьків; Київ: ДНТВУ. 447 с., рис.

Изменение температуры и давления с высотой в свободной атмосфере. — В кн.: Динамическая метеорология, Л.: Ред.-изд. отд. ЦУЕГМС, ч. 1, с. 189—238, рис. Литература 6 назв. [Совместно с Б. И. Извековым и В. А. Давтян].

К теории волн Коши—Пуассона. — Тр. Мат. ин-та, т. 9, с. 167—187.

Барометрическая формула и строение верхних слоев атмосферы. — В кн.: Тр. Всесоюз. конференции по изучению стратосферы 31 марта — 6 апреля 1934 г. Л.; М.: АН СССР, с. 39—50, рис.

Об упрощении уравнений гидромеханики для случая общей циркуляции атмосферы. — Тр. ГГО, 1935, вып. 4, с. 21—45.

Ред.: Динамическая метеорология, Л.: Ред.-изд. отд. ЦУЕГМС, ч. 1. 351 с. [Совместно с Б. И. Извековым].

294

Ред.: *Lappo-Danilevskij I. A. Mémoires sur la théorie des systèmes des équations différentielles linéaires*, vol. 2. М.: АН СССР. 208 с. [Совместно с В. И. Смирновым]. — Тр. Физ.-мат. ин-та, отд. мат., т. 7.

Записки о теории систем линейных дифференциальных уравнений.

1936

Построение модели зональной циркуляции атмосферы. — Тр. ГГО, вып. 10, с. 3—27, табл.

О крутильных колебаниях коленчатых валов. — В кн.: Труды II Всесоюзного математического съезда, Ленинград, 24—30 июня 1934 г. Л.; М.: АН СССР, т. 2, с. 300. Резюме статьи, напечатанной в журнале. «Прикл. мат. и мех.», т. 2, вып. 1.

О задаче Коши—Пуассона для случая бесконечно глубокой жидкости. — Там же, с. 311. Резюме статьи, напечатанной в Тр. Физ.-мат. ин-та, т. 9.

О защите диссертаций. — Высш. шк., вып. 1, с. 78—80. [Совместно с С. Л. Соболевым, Б. И. Сегалом и С. А. Христиановичем].

Ред.: *Lappo-Danilevskij I. A. Mémoires sur la théorie des systèmes des équations différentielles linéaires*. М., АН СССР, vol. 3. 206 с. [Совместно с В. И. Смирновым]. — Тр. Физ.-мат. ин-та, отд. мат., т. 8.

Записки о теории систем линейных дифференциальных уравнений.

1937

Векторное исчисление и начала тензорного исчисления. Изд. 5, испр. Л.; М.: ГТТИ. 456 с., рис.

Теоретическая гидромеханика, Л.; М.: ГТТИ, ч. 2. 507 с., рис. Литература 69 назв. [Совместно с Н. В. Розе и И. А. Кибелем].

О волновом сопротивлении и подъемной силе погруженных в жидкость тел. — В кн.: Труды Конференции по теории волнового сопротивления. М.: ЦАГИ, с. 65—134, рис.

Поверхности разрыва. — В кн.: Динамическая метеорология. Л.; М.: Гидромет. изд., ч. 2, с. 67—121, рис. Литература 10 назв.

Волновые движения в атмосфере. — Там же, с. 122—209, рис. Литература 5 назв.

Об одном частном случае задачи Римана. — ДАН СССР, т. 17, № 6, с. 287—289.

То же на франц. яз. — С. г. Acad. sci. URSS, т. 17, № 6, с. 291—293.

О влиянии рельефа земли на волны на поверхности раздела двух масс жидкости разной плотности. — Тр. ГГО, вып. 14, с. 19—30, рис.

Über den Einfluss des Bodenprofils auf die Wellen an der Grenzfläche von zwei Flüssigkeiten verschiedener Dichte. — Изв. АН СССР, ОМОН. Сер. геогр. и геофиз., № 3, с. 357—381.

Sur la décomposition d'une matrice à définition rationnelle. — Мат. сб., т. 2, № 5, с. 901—922.

О разложении матрицы с рациональным определением.

О Конференции по волновому сопротивлению (21—22 мая 1936 г.), — Успехи мат. наук, вып. 3, с. 194—221, рис.

295

История одной безграмотной книги. — Выш. шк., № 2, с. 30—39. [Совместно с М. А. Лаврентьевым, Б. И. Сегалом и С. Л. Соболевым].

Ответ на запоздалую критику. — Выш. шк., № 5, с. 77—80. [Совместно с С. Л. Соболевым, Б. И. Сегалом и др.].

Ред.: Динамическая метеорология. Л.; М.: Гидромет. изд., ч. 2. 278 с., рис. [Совместно с Б. И. Извековым].

Ред.: Труды Конференции по теории волнового сопротивления. М.: ЦАГИ. 152 с., рис. [Совместно с Л. И. Седовым и Д. А. Чумаком].

1938

Векторное исчисление и начала тензорного исчисления. Изд. 6. Л.; М.: ГТТИ. 456 с. рис.

Теоретическая гидромеханика. Л.; М.: ГТТИ, ч. 1. 323 с., рис. Литература 54 назв. [Совместно с Н. В. Розе].

Плоская задача о глассировании слабо изогнутого контура по поверхности тяжелой несжимаемой жидкости. М.: ЦАГИ. 24 с., рис. (Тр. ЦАГИ, вып. 356).

Пространственная задача о волнах на поверхности раздела двух масс жидкости разной плотности, вызываемых неровностями дна. — Тр. ГГО, вып. 28, с. 3—30.

О движении тяжелой жидкости в канале с дном, имеющим уступ. — ДАН СССР, т. 19, № 8, с. 599—601.

То же на франц. яз. — С. г. Acad. sci. URSS, т. 19, № 8, с. 601—604.

Ред.: *Христианович С. А., Михлин С. Г., Девисон Б. Б.* Некоторые новые вопросы механики сплошной среды: (Неустановившееся движение в каналах и реках. Математическая теория пластичности. Движение грунтовых вод). М.; Л.: АН СССР. 407 с.

1939

О неустойчивости вихревых цепочек Кармана. — ДАН СССР, т. 24, № 1, с. 18—22.

То же на англ. яз. — С. г. Acad. sci. URSS, 1939, т. 24, № 1, с. 19—23.

Плоская задача об установившихся колебаниях тел под свободной поверхностью тяжелой несжимаемой жидкости. — Изв. АН СССР, ОТН, № 4, с. 37—62.

70-летний юбилей академика С. А. Чаплыгина. — Машиностроение, 4/IV, № 76.

Ред.: *Смирнов В. И.* Курс высшей математики. Л.; М.: ГОНТИ, т. 3. 795 с.

1940

Теория крыла конечного размаха круговой формы в плане. — Прикл. мат. и мех., т. 4, вып. 1, с. 3—32. Литература 2 назв.

Теория волн, вынуждаемых колебаниями тела под свободной поверхностью тяжелой несжимаемой жидкости. — Уч. зап. МГУ, вып. 46. Механика, с. 85—106.

Передовой ученый [О С. А. Христиановиче]. — Газ. ЦАГИ, 28/XI.

1941

Теоретическая гидромеханика. ч. 1. Изд. 3, перераб. Л.; М.: ГТТИ, ч. 1. 348 с., фиг., табл. Литература в конце глав. [Совместно с И. А. Кибелем и Н. В. Розе].

Теоретическая гидромеханика. Изд. 2, перераб. Л.; М.: ГТТИ, ч. 2. 548 с., фиг., табл. Литература в конце глав. [Совместно с И. А. Кибелем и Н. В. Розе].

К теории крыла конечного размаха круговой формы в плане. — ДАН СССР, т. 32, № 9, с. 618—621.

То же на англ. яз. — С. г. Acad. sci. URSS, т. 32, № 9, с. 611—614.

Влияние шага решетки на ее гидродинамические характеристики. — Прикл. мат. и мех., т. 5, вып. 2, с. 165—192, фиг. Литература 4 назв.

Реф.: Влияние шага решетки на ее гидромеханические характеристики. — В кн.: Рефераты научных работ 1940 г. Отд. техн. наук. М.: АН СССР, с. 113—145.

Источник творчества многих ученых: (К 50-летию юбилею научной деятельности С. А. Чаплыгина). — Газ. ЦАГИ, 1/II, № 13.

1942

Об установившихся колебаниях крыла круговой формы в плане. — Прикл. мат. и мех., вып. 4, с. 287—316. Литература 2 назв.

Памяти академика С. А. Чаплыгина. — Вестн. АН СССР, № 9—10, с. 86—90, портр. [Совместно с др.: ак. Б. Г. Галеркин, Н. Е. Кочин, Б. Л. Позднин; чл.-кор. АН СССР: Л. Н. Сретенский, В. В. Голубев, С. А. Христианович, Л. С. Лейбензон; профессора: Н. Г. Четаев, Л. Г. Лойцянский и Д. С. Лотте].

1945

Теория круглого крыла. — Прикл. мат. и мех., т. 9, вып. 1, с. 13—66, табл. Литература 6 назв.

Механика. — В кн.: Советская техника за двадцать пять лет. М.; Л.: Изд-во АН СССР, с. 7—31. [Совместно с др.].

Реф.: Об изгибе троса змеевого аэростата под действием ветра. — В кн.: Рефераты научно-исследовательских работ за 1944 г. Отд. техн. наук. М.; Л.: АН СССР, с. 52.

1946

Об изгибе троса змеевого аэростата под действием ветра. — Прикл. мат. и мех., т. 10, вып. 1, с. 153—164, фиг., табл. Литература 3 назв.

Об освобождении механических систем от связей. — Прикл. мат. и мех., т. 10, вып. 5—6, с. 541—544.

1947

Определение гидродинамических характеристик решеток большого шага. — Прикл. мат. и мех., т. 11, вып. 1, с. 85—96, фиг.

1948

Теоретическая гидромеханика. Изд. 4, перераб. Л.; М.: ГТТИ, ч. 1. 531 с. [Совместно с И. А. Кибелем и Н. В. Розе].

Теоретическая гидромеханика. Изд. 3, перераб. Л.; М.: ГТТИ, ч. 2. 612 с. [Совместно с И. А. Кибелем и Н. В. Розе].

1949

Гидродинамическая теория решеток. Л.; М.: ГТТИ. 103 с. Н. Е. Кочин. — Собрание сочинений. М.; Л.: АН СССР, т. I. 615 с.; т. II. 587 с.

1951

Векторное исчисление и начала тензорного исчисления. Изд. 7. М.: Изд-во АН СССР. 427 с.

On the wave-making resistance and lift of bodies submerged in water. — Transactions of a conference on the theory of wave resistance, p. 65—134. — Central Aero-Hydrodynamical Institute, Moscow, 1937/ Translation issued as S. N. A. M. E.¹ — Technical and Research Bulletin N 1—8.

1952

The two-dimensional problem of steady oscillations of bodies under the free surface of a heavy incompressible liquid. — Bulletin de l'Academie des Sciences de l'URSS. Classe des sciences Techniques, 1939, N 4, p. 37—62/Translation issued as S. N. A. M. E. — Technical and Research Bulletin N 1—9, 40 p.

The theory of waves generated by oscillations of a body under the free surface of a heavy incompressible fluid. — Ученые записки Московского государственного университета. Т. XLVI, с. 85—106, 1940/Translation issued as S. N. A. M. E. — Technical and Research Bulletin, N 1—10, 39 p.

1954

Theoretische Hydromechanik. Berlin: Akad.-Verl. Bd. 1, 507 S. [N. J. Kotschin, I. A. Kibel, N. W. Rose.]

Calculul vectorial si introducerea in calculul tensorial. — Trad. din limba rusa. Bucuresti: ed. tehnica, 1954. [N. E. Kocin]. 440 p.

1955

Теоретическая гидромеханика [учебник для ун-тов]. Изд. 5. Испр. и доп. М.: Гостехиздат, ч. 1. 560 с./Под ред. И. А. Кибеля. [Совместно с И. А. Кибелем и Н. В. Розе].

1956

Об одной теореме существования гидродинамики. [Закончено Д. Е. Долидзе]. — Прикл. мат. и мех., т. 20, вып. 2, с. 153—172.

¹ S. N. A. M. E. — The Society of Naval Architects and Marine Engineers.

О расчете критических скоростей вала. — Прикл. мат. и мех., т. 20, вып. 3, с. 426—428.

1961

Векторное исчисление и начала тензорного исчисления. Изд. 8. М.: АН СССР. 426 с.

1963

Теоретическая гидромеханика. Изд. 6, исправл. и дополн. М.: Госиздат физ.-мат. лит., ч. 1. 583 с.

Теоретическая гидромеханика. Изд. 4, перераб. и дополн. М.: Госиздат физ.-мат. лит., ч. 2. 727 с.

1964

Theoretical Hydromechanics. Kochin N. E., Kibel I. A., Roze N. V.; Boyanovich D. Trans. 1964. New-York, London, Sydney: Interscience Publishers. 577 p.

1965

Векторное исчисление и начала тензорного исчисления. Изд. 9. М.: Наука. 426 с.

Указатель имен

- Абрамов Н. В. — художник 224
Абрамович Генрих Наумович (р. 1911) — д-р физ.-мат. наук, сотрудник ЦАГИ 150
Адамар Жак (1865—1963) — франц. математик и механик, член Парижской академии наук, почетный член АН СССР 37, 38, 58, 137, 277
Акерблом Филипп (1868—1913) — шведский метеоролог 89
Александров Александр Данилович (р. 1912) — математик, академик 121
Александров Павел Сергеевич (р. 1896) — математик, профессор МГУ, академик 122, 147, 152, 217
Алкснис (Астров) Я. И. — советский военный деятель 137
Алексеева Раиса Николаевна (р. 1910) — сотрудник ЦАГИ 128
Амбарцумян Виктор Амазаспович (р. 1908) — астрофизик, академик, президент АН АрмССР 223
Андреева Е. В. 47, 224
Андерсон Марион — негритянская певица 195
Андроников И. Л. (р. 1908) — писатель, литературовед 195
Аппель Поль Эмиль (1855—1930) — франц. математик, член Парижской академии наук, почетн. чл. АН СССР 208
Армамаков А. Н. — первый директор Московского университета 152
Артоболовский Иван Иванович (1905—1977) — механик, академик 162
Архангельский Владимир Александрович — первый директор ЦАГИ 136
Архимед 108, 255, 256
Багров Николай Александрович (р. 1908) — геофизик, д-р физ.-мат. наук 66
Баранов П. И. — советский военный и партийный деятель 137
Барбюс Анри (1873—1935) — франц. писатель, почетн. чл. АН СССР (1933) 137
Бардин Иван Павлович (1883—1960) — металлург, академик, вице-президент АН СССР 170
Бари Нина Карловна (1901—1961) — математик, д-р физ.-мат. наук, профессор МГУ 106, 117, 120, 123, 187
Бауман Н. Э. 170
Бейер С. — механик 125
Безикович А. С. — математик 27
Белоцерковский Сергей Михайлович (р. 1920) — аэромеханик, профессор МАИ 233
Беляев Николай Михайлович (1890—1944) — механик-упругист, чл.-корр. АН СССР 162, 163, 179, 203
Белякова-Кузьмина В. К. — аспирантка Н. Е. Кочина 172, 257
Бенар Анри — франц. гидромеханик-экспериментатор 140

- Бенуа А. Н. — художник, историк искусства 109
- Бергман Стефан Брониславович (1895—1977) — профессор математики, член редколлегии журнала «Прикладная математика и механика» 214
- Березкин Владимир Александрович (1888—1949) — гидрограф и метеоролог 212
- Березкин Всеволод Александрович (1899—1946) — инженер-контр-адмирал, д-р географ. наук. 212, 213
- Бернулли Даниил 113, 280
- Бернулли Николай 113
- Бернулли Якоб 35
- Бернштейн Сергей Натанович (1880—1968) — математик, академик 30, 114, 116, 118—121, 126, 216, 218
- Бессель Фридрих Вильгельм (1784—1846) — нем. математик 254, 257, 258, 265
- Бестужев-Рюмин Константин Николаевич (1829—1897) — историк, академик, учредитель Высших женских курсов 96
- Бестужев-Рюмин М. П. — декабрист 96
- Билибин Николай Иванович (ум. 1914) — преподаватель математики в гимназиях 35
- Биркгоф Джордж Давид — англ. математик и механик 37
- Блазиус Г. — нем. гидромеханик 250
- Блинов Анатолий Александрович (р. 1914) — механик, канд. физ.-мат. наук, полковник 5, 134, 159, 172, 175, 177, 178, 180, 203—205, 258
- Блинова Екатерина Никитична (р. 1906) — геофизик, чл.-корр. АН СССР 62, 65, 75, 76, 81, 83, 84, 89, 90, 94, 95, 185, 225, 226
- Блюхер В. К. 137
- Бляшке Вильгельм — нем. математик 217
- Бобылев Д. К. — механик и физик, чл.-корр. Петерб. АН 32, 33, 73
- Бойченко — аспирантка 179
- Борден Ш. Л. 199
- Брашман Николай Дмитриевич (1796—1866) — проф. механики Моск. ун-та, чл.-корр. Петерб. АН 152
- Бронштейн Матвей Петрович (1906—1938) — физик 74
- Бубнов Иван Григорьевич (1872—1919) — корабельный инженер, специалист по строительной механике 164
- Буземан А. — нем. аэромеханик 83, 142
- Булгаков Борис Владимирович (1900—1952) — математик и механик, чл.-корр. АН СССР 167.
- Буняковский В. Я. (1804—1889) — математик, академик 26, 108
- Буссинек (Буссинеск) Жан (1842—1929) — франц. механик 32
- Бьерннес Вильгельм (1862—1951) — норвеж. физик и геофизик 48, 49, 54, 60, 67, 71, 84, 90, 94
- Бэкон Фрэнсис — англ. философ-материалист 112
- Бургерс (Burgers) Иоганнес Мартинус (р. 1895) — голландский математик и механик 137, 138, 139
- Вавилов Сергей Иванович (1891—1951) — физик, академик, президент АН СССР (1945—1951) 31, 113, 114, 170, 194, 195, 220
- Вагнер Рихард — композитор 109
- Вальтер Петр Андреевич (1888—1947) — гидромеханик, научн. сотрудник ЦАГИ 136, 149
- Вальцев Н. К. — автор учебника 126
- Вангенгейм Георгий Яковлевич — метеоролог 68, 81
- Варинг Эдуард (1734—1798) — англ. математик 116, 122
- Васенко А. Б. — стратонавт 220
- Васнецов А. М. — художник 72

- Ватсон Г. — англ. математик 108
- Веденев Борис Евгеньевич (1885—1946) — гидроэнергетик, участник составления плана ГОЭЛРО, академик 214
- Ведерников Валентин Валентинович (р. 1904) — специалист по теории движения подземных вод, д-р техн. наук 162, 188, 191
- Вейкман Людвиг — нем. геофизик 67
- Вейль Герман — нем. математик 196
- Вейниг — нем. гидромеханик 191
- Венков Борис Алексеевич (1900—1962) — математик, профессор ЛГУ 26, 121, 183
- Вернадский Владимир Иванович (1863—1945) — геолог, академик 194
- Ветчинкин Владимир Петрович (1888—1950) — аэромеханик, профессор, сотрудник ЦАГИ 136, 149
- Вечеслова Т. М. — балерина 109
- Вильд Генрих Иванович (1833—1902) — геофизик, директор ГГО (1868—1895), академик 48, 80, 81, 156, 168
- Вилькер Давид Семенович — зав. гидравл. лабораторией МГУ 155, 168
- Виноградов Иван Матвеевич (р. 1891) — математик, директор Матем. ин-та АН СССР, академик 27, 28, 41, 102, 114—116, 120, 126, 147, 161, 162, 184, 220
- Власов А. В. — врач 193
- Власов Василий Захарович (1906—1958) — механик-упругист, чл.-корр. АН СССР 14, 169
- Власова Н. — профессор 194
- Воейков Александр Иванович (1842—1916) — климатолог и географ, чл.-корр. Петерб. АН 48, 224
- Волошин М. А. — поэт и художник 72
- Вольта Алессандро — итал. физик 142
- Вольф Христиан (1679—1754) — нем. философ, математик и физик, почетн. чл. Петерб. АН 112
- Воронихин А. Н. — архитектор 98
- Ворошилов К. Е. 21, 137, 213
- Вучетич Е. В. — скульптор 199
- Выгодский М. Я. (1898—1965) — математик, историк математики 219
- Гаврилин Б. Л. 93
- Гаврилов Александр Феликсович (1887—1961) — профессор математики 99
- Гагарин Афанасий 193
- Галеркин Борис Григорьевич (1871—1945) — механик-упругист, директор Ин-та механики АН СССР (1939—1945), академик 37, 160, 162—164, 169, 170, 179, 203, 204, 214, 297
- Галин Лев Александрович (р. 1912) — механик, чл.-корр. АН СССР 169, 191, 204
- Гантмахер Феликс Рувимович (1908—1964) — математик, д-р физ.-мат. наук 120
- Гаусс К. Ф. 34
- Гельбке Михаил Александрович (1903—1942) — математик, 65, 89, 184
- Гельмгольц Г. 51, 52, 64, 108, 138, 239
- Гельфонд Александр Осипович (1906—1968) — математик, чл.-корр. АН СССР 120, 122, 124, 218
- Герасимович Б. П. 217
- Гернет Надежда Николаевна (1877—1943) — профессор математики ВЖК, ЛГУ, Ленингр. Политехн. ин-та 96, 97, 104
- Герцен А. И. 151, 192
- Гильберт Давид (1862—1943) — нем. математик, почетн. чл. АН СССР 37, 96, 119, 122, 219

- Гинцбург И. Я. — скульптор 195
- Гоголадзе Вахтанг Георгиевич (1909—1964) — д-р физ.-мат. наук, профессор математики 178, 190, 196
- Гоккелли Л. П. 218
- Голицын Борис Борисович (1862—1916) — физик, директор ГФО (1913—1916), академик 48
- Голубев Владимир Васильевич (1884—1954) — математик и аэромеханик, профессор МГУ, чл.-корр. АН СССР 117, 123, 136, 142, 147, 149, 159, 197, 204, 213, 218, 227, 234, 235, 297
- Голузин Геннадий Михайлович (1906—1952) — математик, профессор ЛГУ, д-р физ.-мат. наук 121
- Гольдбах Христиан (1690—1764) — проф. математики, почетн. чл. Петербург. АН 115
- Гренвиль В. — автор курса математики 117, 127
- Грин Джордж (1793—1841) — англ. математик 267
- Гук Роберт (1635—1703) — англ. естествоиспытатель 183
- Гурвиц Адольф (1859—1919) — нем. математик 210, 294
- Гуревич Лев Эммануилович — физик, профессор физ.-техн. ин-та 78
- Гуревич Максим Исидорович (1913—1975) — д-р физ.-мат. наук, сотрудник ЦАГИ 157, 190
- Гурса Эдуард (1858—1936) — франц. математик 28
- Гюнтер Николай Максимович (1871—1941) — математик, профессор ЛГУ, чл.-корр. АН СССР 15, 16, 24, 25, 39, 45, 218, 220, 229
- Давидова-Бернштейн Л. П. 119
- Давтян Варта Александровна — научн. сотрудник ГГО 64, 68, 75, 204
- Данжуа Арно (1884—1974) — франц. математик, иностранный член АН СССР 217
- Данте Алигьери 216
- Девисон Борис Борисович (1908—1961) — гидромеханик 42, 211, 212, 296
- Дейл Генри — англ. фармаколог и физиолог 180, 181
- Делиль Ж. Н. (1688—1768) — астроном 113
- Делоне Борис Николаевич (р. 1890) — математик, профессор ЛГУ и МГУ, чл.-корр. АН СССР 25, 120, 217, 218, 220
- Делоне Николай Борисович (1856—1931) — профессор механики 25
- Детвилер (Dätwyler) 261
- Джефрейс Гарольд — англ. астроном и механик 64
- Дианин А. С. 35
- Дианин С. А. — профессор Петербургского ун-та 35
- Диментберг Федор Менасьевич (р. 1908) — д-р техн. наук 178, 204
- Динник Александр Николаевич (1876—1950) — механик, академик 213, 214
- Дирихле П. — нем. математик 218, 219
- Добиап-Рождественская Ольга Антоновна (1874—1939) — профессор истории ЛГУ, чл.-корр. АН СССР 98
- Добронравов Владимир Васильевич (р. 1901) — механик, д-р физ.-мат. наук 190
- Долапчиев Б. — болгарский ученый 207
- Долидзе Давид Егорович (1908—1960) — д-р физ.-мат. наук, профессор математики Тбилисского ун-та 229, 298
- Донов А. Е. — математик и гидромеханик 84
- Дородницын Анатолий Алексеевич (р. 1910) — геофизик, академик 59, 62, 65, 66, 71, 76, 77, 84, 86—88, 95, 169, 191, 204, 209, 224, 230, 233
- Дружинин Н. М. — историк, академик 194

- Дубовской Н. Н. — пейзажист 72
- Дубнов Яков Семенович (1887—1957) — профессор механики МГУ 127
- Дункан Айседора — танцовщица 72
- Дьюла Секфю — венгерский академик 195
- Егиазаров Иван Васильевич — гидравлик, академик АрмССР 232
- Егоров Дмитрий Федорович (1869—1931) — математик, профессор Московского ун-та 218
- Елизавета Петровна — императрица 151
- Ершов И. В. — певец 109
- Еругин Николай Павлович (р. 1907) — профессор математики, академик АН БССР 5, 25, 38—40, 46, 121, 183, 210, 235
- Жанколя Николай Исидорович (1866—1934) — начальник ТАШ, преподаватель механики 17, 18
- Жуковский Николай Егорович (1847—1921) — гидро- и аэромеханик, профессор МГУ и Моск. высшего технич. учил., чл.-корр. Петербург. АН 42, 132, 135, 142, 146, 152—154, 170, 215, 233—235, 237, 252, 291
- Журавский Андрей Митрофанович (1892—1969) — математик, научн. сотрудн. Ин-та математики АН СССР 114, 121, 162
- Запольская Л. Н. — профессор математики ВЖК 97
- Зарецкий М. А. — математик 26
- Звонков Василий Васильевич (1890—1965) — специалист по водному транспорту; чл.-корр. АН СССР 170
- Зельдович Яков Борисович (р. 1914) — физик, академик 139
- Зенкевич И. Г. 35, 123, 124
- Зилитинкевич С. С. 225
- Зимихов 225
- Золина-Юшкова Елена Михайловна (р. 1898) — научн. сотрудн. ГГО 69, 91, 232
- Золотарев Егор Иванович (1847—1878) — математик, профессор Петерб. ун-та 26, 190
- Зоммерфельд Арнольд (1868—1951) — нем. физик и математик, почетн. чл. АН СССР 146, 171, 281
- Извеков Борис Иванович (1891—1942) — математик и метеоролог, сотрудник ГГО, профессор 67, 69, 70—72, 78, 82, 85, 87—89, 138, 184, 207, 211, 294, 296
- Извекова-Булах Т. Б. 106
- Икорников Ю. В. — математик, переводчик книг Куранта и Гильберта 210, 294
- Ильюпин Алексей Антонович (р. 1911) — механик, чл.-корр. АН СССР 162, 168
- Иоффе Абрам Федорович (1880—1960) — физик, академик 114, 137
- Ишлинский Александр Юльевич (р. 1913) — механик, академик, директор Ин-та проблем механики 158, 160, 190, 230, 232
- Казаков С. Н. — товарищ Н. Е. Кочина по ТАШ 233
- Казанский Е. С. — командир дивизии 20
- Калинин Степан Васильевич (1898—1968) — д-р физ.-мат. наук, заместитель-директора Ин-та механики АН СССР 162
- Калитин Николай Николаевич (1884—1949) — геофизик, специалист по актинометрии 81
- Каменков Георгий Васильевич (1908—1966) — аэромеханик 166, 179

- Канторович Леонид Витальевич (р. 1912) — математик и экономист, академик 40, 43—45, 121, 218
- Капелевич Ю. Х. 112
- Капица Петр Леонидович (р. 1894) — физик, академик, 87, 139
- Капица С. П. — д-р физ.-мат. наук, 44
- Карман Теодор (1891—1963) — нем. гидроаэромеханик 136, 139, 140, 142, 166, 207, 215, 233, 234, 296
- Карно Лазар (1753—1823) — франц. математик 108
- Кароль Б. П. (р. 1895) — научный сотрудник ГГО 106
- Кароль И. Л. — д-р физ.-мат. наук 106
- Картан Эли (1869—1951) — франц. математик 217
- Кассо Л. А. — министр нар. просвещения в России 153, 154
- Кваренги (Гваренги) Джакомо архитектор 104
- Квасникова Прасковья Антоновна (р. 1900) — биолог 107
- Келдыш Вера Всеволодовна (р. 1919) — сотрудник ЦАГИ 191
- Келдыш Леонид Вениаминович (р. 1931) — физик, академик 124
- Келдыш Людмила Всеволодовна (1904—1976) — математик, д-р физ.-мат. наук, профессор МГУ 120, 121, 123, 124
- Келдыш Мстислав Всеволодович (1911—1978) — математик и механик, академик, президент АН СССР (1961—1975) 120, 124, 125, 129, 147, 254
- Келлер А. В. 99, 100
- Келлер Лев Васильевич (1863—1939) — геофизик, сотрудник ГГО 29, 63, 64, 67, 68, 72, 73, 74, 75, 76, 82, 84, 89, 94, 95, 99, 138, 224, 225
- Кеплер Иоганн 108
- Кеппен Владимир Петрович — один из первых русских метеорологов 73
- Кеппен Петр Иванович (1793—1864) — экономист, статистик, библиограф и этнограф, академик 73
- Кибель Илья Афанасьевич (1904—1970) — гидромеханик, метеоролог, чл.-корр. АН СССР 49, 51, 59, 63, 75—77, 83—95, 137, 140, 150, 151, 185, 200, 206—209, 211, 224—226, 229, 230, 295, 297, 299
- Кизельштейн Г. Б. 194, 195
- Киселев Андрей Петрович (1852—1940) — педагог и методист, автор учебников по элементарной математике 126, 127
- Клапейрон Бенуа (1799—1864) франц. физик и механик 54, 241, 245
- Кляшторина В. Б. — иранист-востоковед 185
- Кобеко П. П. — инженер 182
- Кобзарева А. И. — певица 109
- Ковалевская Софья Васильевна (1850—1891) — математик 25, 96, 119, 128, 142
- Ковнер Семен Самсонович — профессор математики, редактор журнала «Математический сборник» 216
- Колмогоров Андрей Николаевич (р. 1903) — математик, профессор МГУ, академик 78, 89, 94, 122, 179, 182, 218
- Колосов Гурий Васильевич (1867—1936) — математик и механик, чл.-корр. АН СССР 25, 110
- Комаров Владимир Леонтьевич (1869—1945) — ботаник, географ, академик, президент АН СССР (1936—1945) 194, 197
- Комаров Михаил Васильевич — дядя Н. Е. Кочина 12
- Комаров Николай Андреевич — дед Н. Е. Кочина 6
- Комарова Августа — жена М. В. Комарова 12
- Комарова Александра Михайловна (Шура) — дочь М. В. Комарова 12, 100

- Кориолис Гюстав Гаспар — франц. механик 65
- Коркин Александр Николаевич (1837—1908) — профессор Петерб. ун-та, математик 26
- Коровин К. А. — художник 72
- Космодемьянский Аркадий Александрович (р. 1909) — д-р физ.-мат. наук, профессор МАИ 158, 191
- Котельников Александр Петрович (1865—1944) — механик, создатель «винтового исчисления» 136
- Кочин Александр Евграфович (1906—1942) — инженер-строитель, брат Н. Е. Кочина 7, 13, 184, 185
- Кочин Евграф Самойлович (1855—1919) — отец Н. Е. Кочина 6, 7, 12, 13
- Кочин Иван Евграфович — брат Н. Е. Кочина 7
- Кочин Константин Самойлович — дядя Н. Е. Кочина
- Кочин Леонид Александрович (р. 1930) — инженер, племянник Н. Е. Кочина 7, 184, 188
- Кочин Михаил Евграфович — брат Н. Е. Кочина 7
- Кочин Н. И. — писатель 223
- Кочин Павел Евграфович — брат Н. Е. Кочина 7
- Кочин Роман Самойлович — дядя Н. Е. Кочина 12
- Кочина-Титова Анна Евграфовна (р. 1896) — сестра Н. Е. Кочина 7, 10, 13, 16, 109, 187, 197
- Кочина Анна Петровна (р. 1909) — жена А. Е. Кочина 184, 188
- Кочина Елизавета Николаевна (1865—1951) — мать Н. Е. Кочина 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 17, 23, 103, 175, 177, 216
- Кочина Ираида Александровна (р. 1939) — племянница Н. Е. Кочина 184, 188
- Кочина Ираида Николаевна (р. 1927) — дочь Н. Е. Кочина, гидромеханик, канд. физ.-мат. наук 103, 104, 105, 106, 107, 156, 159, 174, 175, 176, 185, 198
- Кочина Мария Матвеевна — тетья Н. Е. Кочина, жена К. С. Кочина
- Кочина Нина Николаевна (р. 1927) — дочь Н. Е. Кочина, гидромеханик, д-р физ.-мат. наук 103, 104, 105, 106, 107, 139, 156, 159, 174, 175, 176, 185, 198
- Кочина (Полубаринова) Пелагея Яковлевна (р. 1899) — жена Н. Е. Кочина, академик (1958) 9, 68, 76, 97, 103, 108, 109, 120, 123, 129, 138, 139, 147, 162, 167, 168, 174, 175, 177, 178, 187, 192, 193, 198, 199, 212, 229, 230, 235
- Коши Огюстен-Луи (1789—1857) — франц. математик 42, 108, 128, 130, 132, 156, 157, 200, 229, 239, 249, 290, 294, 295
- Кошляков Николай Сергеевич (1891—1958) — математик, чл.-корр. АН СССР 71, 110, 126, 220
- Крачковский И. Ю. — филолог-арабист, академик 195
- Кребер Варвара Владимировна (1878—1950) — первая учительница Н. Е. Кочина 9, 10, 187, 188
- Кржижановская-Невзорова Зинаида Павловна (1871—1948) — жена Г. М. Кржижановского 177, 184
- Кржижановский Глеб Максимилианович (1872—1959) — партийный и государств. деятель, энергетик, академик, директор Энергетического ин-та АН СССР 120, 143, 162, 170, 171, 176, 177, 184, 185, 186, 194
- Кринес К. 207
- Крузенштерн И. — мореплавател, адмирал 98
- Крылов Алексей Николаевич (1863—1945) — математик, механик и кораблестроитель, академик 13, 29, 33, 34, 86, 114, 121, 126, 137, 160, 162,

- 186, 189, 195, 197, 208, 213, 214
- Крылов Владимир Иванович (р. 1902) — математик, академик АН БССР 5, 37, 44, 45, 46, 209
- Крылов Николай Митрофанович (1879—1955) — математик, академик 216
- Крылов Ю. М. — сотрудник Ин-та океанографии 190, 196
- Крэг Р. 207
- Кузнецов Александр Васильевич — профессор строительной механики, архитектор 170
- Кузнецов Евграф Сергеевич (1904—1966) — д-р физ.-мат. наук, геофизик 81
- Кузьмин Родион Осиевич (1891—1949) — математик, профессор ЛГУ, чл.-корр. АН СССР 15, 121, 201, 218, 220
- Кузьминова Евгения Ивановна (р. 1927) — канд. физ.-мат. наук, стипендиат им. Н. Е. Кочина 159
- Кулебакин Виктор Сергеевич (1891—1970) — специалист в обл. электротехн. и автоматики, академик 170
- Купманс Т. — америк. экономист 45
- Купрадзе Виктор Дмитриевич (р. 1903) — математик, академик АН ГрузССР 106, 220
- Купфер Адольф Яковлевич (1799—1865) — физик и метеоролог, академик 47, 224
- Курант Рихард — нем. математик, 210, 219, 294
- Кутта Вильгельм — нем. гидромеханик 215
- Кшижановский С. — польский революционер 185
- Лавренев А. Ф. — летчик 176, 177
- Лаврентьев Алексей Лаврентьевич (1876—1955) — профессор механики 203
- Лаврентьев Михаил Алексеевич (р. 1900) — математик и механик, академик, вице-президент АН СССР, председатель Сибирского отд. АН СССР (с 1957 г.) 102, 106, 120, 124, 128, 129, 136, 147, 203, 214, 217, 218, 296
- Лагранж Жозеф Луи (1736—1813) — франц. математик и механик
- Лазарев Петр Петрович (1878—1942) — физик, академик 114, 194
- Лазарева (Матвеева) А. П. — врач-рентгенолог 101
- Лазаренков Т. М. (1899—1978) — инженер-капитан, участник гражданской войны 5, 18, 21, 22, 23, 230, 232
- Лаплас, Пьер Симон (1749—1827) — франц. астроном, математик и физик 59, 108, 246, 262, 266, 279
- Лаппо-Данилевская Е. Д. 37, 209, 210
- Лаппо-Данилевская О. А. 37, 209, 210
- Лаппо-Данилевский Александр Сергеевич (1863—1919) — историк, профессор Петрогр. ун-та, академик 36
- Лаппо-Данилевский Иван Александрович (1895—1931) — математик, чл.-корр. АН СССР 13, 30, 32, 36—40, 42, 45, 114, 129, 209, 210, 218, 236, 294, 295
- Лебег Анри — франц. математик 217
- Леви-Чивита Туллио (1873—1941) — итал. математик и механик 66, 130, 137, 138, 144, 145
- Левшин Б. В. 113, 177, 181, 225
- Лейбензон Леонид Самуилович (1879—1951) — механик, академик 147, 153—156, 297
- Лейбниц Г. В. 112
- Ленин В. И. 135, 164, 170, 198, 219, 231, 232
- Леонов Л. М. — писатель, академик 195
- Лехницкий Сергей Георгиевич (р. 1909) — специалист по теории упругости, профессор Са-

- ратовского, затем Ленинградского ун-тов 40
- Ливейкин П. С. 158
- Линник Юрий Владимирович (1915—1972) — математик, академик 116, 121, 183
- Лир Элеонора Севериновна — синоптик ГГО 68
- Лихтенштейн Леон — нем. гидромеханик 217, 229
- Лобачевский Н. И. 152
- Ловейко Мария Владимировна — синоптик ГГО 68
- Лодий З. П. — певица, педагог 195
- Лойцянский Лев Герасимович (р. 1900) — профессор механики Ленингр. политехн. ин-та 78, 79, 99, 102, 151, 162, 169, 179, 188, 191, 222, 228, 230, 297
- Ломоносов М. В. 26, 31, 47, 113, 116, 117, 224, 234
- Лотов Андрей Борисович (р. 1908) — канд. физ.-мат. наук, зав. лабораторией ЦАГИ 148, 149, 159, 165, 179, 187
- Лудлоф Г. — немецкий ученый 62
- Лузин Николай Николаевич (1883—1950) — математик, академик 116—124, 127, 136, 143, 194, 215—217, 221
- Лурье Анатолий Исакович (р. 1901) — механик, профессор Ленингр. политехн. ин-та, чл.-корр. АН СССР 79, 169, 179, 213, 214, 228
- Лэмб Горас — английский гидромеханик 253
- Люстерник Лазарь Аронович (р. 1899) — математик, профессор Моск. ун-та, чл.-корр. АН СССР 120, 128
- Ляпин Евгений Сергеевич (р. 1914) — профессор математики ЛГУ 121
- Ляпунов Александр Михайлович (1857—1918) — математик и механик, академик 23, 26, 28, 29, 31, 32, 40, 119, 120, 123, 140, 166, 208, 236, 237
- Ляпунов Алексей Андреевич (1911—1973) — математик, чл.-корр. АН СССР 165
- Майзель Эдуард Вальдемарович — первый синоптик в России 225
- Майский И. М. — советский дипломат и историк, академик 195
- Майстренко Зоя Петровна — воспитательница 104
- Маковский В. Е. — художник 72
- Малер Густав — композитор 30
- Малинина Наталья Евгеньевна (р. 1893) — магнитолог ГГО
- Малкин И. Г. (1907—1958) — математик 166
- Мандельштам Леонид Исакович (1879—1944) — физик, академик 29
- Маргулес Макс (1856—1920) — нем. метеоролог 76, 84, 219, 293
- Марджанишвили Константин Константинович (р. 1903) — математик, академик 120, 122
- Марков Андрей Андреевич (1856—1922) — математик, академик 27, 119, 120
- Марков Андрей Андреевич (р. 1903) — математик, чл.-корр. АН СССР 26, 98, 121
- Марколонго Роберто (1864—1943) — итал. математик 215, 216
- Марченко Арсений Романович (р. 1904) — профессор математики 120, 121
- Марчук Гурий Иванович (р. 1925) — физик и математик, академик 78, 94
- Машков И. И. (1881—1944) — художник 171
- Мауэ М. 207
- Маяковский В. В. 195
- Мельников И. Г. 37
- Меньшов Дмитрий Евгеньевич (р. 1892) — математик, чл.-корр. АН СССР 117, 120, 123

- Мерцалов Николай Иванович (1866—1948) — профессор механики 129
- Мещерский Иван Всеволодович (1859—1935) — профессор механики Ленингр. политехн. ин-та
- Мизес Рихард (1883—1935) — нем. математик и механик 191
- Мигдал Аркадий Бейнусович (р. 1911) — физик, академик 222
- Миллионщиков Михаил Дмитриевич (1913—1973) — механик, академик, вице-президент АН СССР (1962—1973) 197
- Миль Михаил Леонтьевич (1909—1970) — конструктор вертолетов, д-р техн. наук, научн. сотр. ЦАГИ 191
- Миндлин Яков Афанасьевич (1909 — после 1964) — д-р физ.-мат. наук, 179, 188
- Миртов Алексей Васильевич — преподаватель гимназии 12
- Миткевич Владимир Федорович (1872—1951) — физик, академик 143, 170
- Мичелл Джон (1863—1940) — англ. гидромеханик 131, 133
- Михайлов Александр Поликарпович — бывший курсант ТАШ 230, 231
- Михайловская Лидия Михайловна — физик 184
- Михлин Соломон Григорьевич (р. 1908) — профессор математики ЛГУ 42, 178, 211, 212, 296
- Молчанов Павел Александрович (1893 — 1941) — метеоролог 70, 220
- Мовин Андрей Сергеевич (р. 1921) — океанолог, чл.-корр. АН СССР 65, 93, 94
- Монтель Поль — франц. математик 216
- Морозов — сотрудник Ин-та механики АН СССР 178
- Мультиановский Борис Помпеевич (1876—1938) — синоптик, академик ВАСХНИЛ 68, 80, 81, 224
- Мусинянц Гурген Мкртычевич — научн. сотр. ЦАГИ 135, 150
- Мухелишвили Николай Иванович (1891—1976) — математик и механик, академик, президент АН ГрузССР (1941—1972) 25, 121, 213, 214
- Мюнцц Герман Максимович — математик 220
- Назаров Николай Николаевич (1908—1947) — математик 26
- Наполеон Бонапарт 194
- Нарышкина Екатерина Алексеевна (1895—1940) — д-р физ.-мат. наук, научн. сотр. Сейсмологич. ин-та АН СССР 26, 123
- Некрасов Александр Иванович (1883—1957) — механик и математик, академик 129, 130, 143, 144, 145, 146, 147, 149, 154, 161, 196, 205, 214, 230
- Некрасов И. Ю. 143
- Некрасов Павел Алексеевич (1853—1924) — профессор математики Моск. ун-та 98
- Немыцкий Виктор Владимирович (1900—1967) — математик, профессор МГУ 123
- Нечаев А. П. — профессор педагогич. академии 10
- Николай Евгений Леопольдович (1881—1950) — профессор Ленинградск. политехн. ин-та 137, 213, 214
- Новиков Петр Сергеевич (1901—1975) — математик, академик 117, 120, 121, 122
- Новиков Сергей Петрович (р. 1938) — математик, чл.-корр. АН СССР 124
- Новиков Ф. И. 233
- Нумеров Сергей Николаевич (р. 1910) — математик, д-р техн. наук 40, 202
- Ньютон Исаак 208
- Образцов Владимир Николаевич (1874—1949) — специалист в области железнодорожного транспорта, академик 170, 176, 177

- Обручев Владимир Афанасьевич (1863—1956) — геолог и географ, академик 174, 194
- Обухов Александр Михайлович (р. 1918) — геофизик, академик 56, 78, 94, 95
- Ожигова Е. П. — историк науки 5
- Озерецкий В. М. — математик, специалист по вычислительной технике 89
- Олейник Ольга Арсеньевна (р. 1925) — д-р физ.-мат. наук профессор МГУ 119
- Омшанский Михаил Александрович — научн. сотр. Отдела теор. метеорологии 82
- Осеен В. — голланд. гидромеханик 137
- Остроградский Михаил Васильевич (1801—1861) — математик, академик 26
- Остроумова-Лебедева А. П. — гравер и живописец 72
- Павловский Николай Николаевич (1884—1937) — гидравлик и гидротехник, академик 160, 161, 214
- Пагава Серапион Тадаевич (ум. 1976) — зав. отделом долгосрочн. прогнозов в Бюро погоды СССР 76
- Панов Дмитрий Юрьевич (1904—1975) — д-р физ.-мат. наук 120, 149
- Пель — профессор 201
- Петелин Михаил Федорович (ум. 1921) — синоптик 28, 99
- Петр I 112, 113
- Петров Георгий Иванович (р. 1912) — механик, академик 147, 149, 230, 235
- Петровский Иван Георгиевич (1901—1973) — математик, академик, ректор МГУ 119, 122, 195
- Петросян Н. А. — 120
- Пискунов Николай Семёнович (1908—1977) — математик, д-р физ.-мат. наук 120
- Платон 112
- Плацидия Галла 216
- Племели Иосип — математик 37
- Плеснер Авраам Иезекиилович (1900—1961) — профессор математики МГУ 120
- Поздониин Валентин Львович (1883—1948) — специалист в области кораблестроения, академик 163, 168, 179, 297
- Покровский Г. Г. 190
- Поляхов Николай Николаевич сотрудник ЦАГИ 136
- Полубаринов Василий Яковлевич (1901—1973) — брат П. Я. Кочиной 101
- Полубаринова Анисья Пантелеевна (1879—1937) — мать П. Я. Кочиной 104
- Полубаринова Зоя Дионисовна — жена В. Я. Полубаринова 101
- Полубаринова П. Я. — см. Кочина П. Я.
- Понтрягин Лев Семенович (р. 1908) — математик, академик 120, 122
- Понтрягина Т. А. 122
- Попов И. Г. — автор учебника по арифметике 126
- Попов Сергей Македонович (р. 1905) — д-р техн. наук, академик АН КиргССР и МНР 169
- Прандтль Людвиг — нем. ученый, механик 61, 61, 64, 137, 142, 215
- Преображенская С. П. — певица 109
- Привалов Иван Иванович (1891—1941) — математик, чл.-корр. АН СССР 125, 127, 147, 219
- Проскуряков Александр Петрович (р. 1906) — д-р физ.-мат. наук 148
- Пуанкаре Анри (1854—1912) — франц. математик, член Парижской академии наук, чл.-корр. Петерб. АН 37, 39, 40, 199, 236
- Пуассон Симеон Дени (1781—1840) — франц. математик 42, 130, 132, 156, 157, 220, 290, 294, 295
- Пушкин А. С. 109

- Работнов Юрий Николаевич (р. 1914) — механик-упругист, профессор МГУ, академик 158
- Радовский М. И. — историк науки 30, 31
- Разумова-Сретенская Валентина Николаевна (р. 1916) — преподаватель МЭИ 179, 227
- Рахматулин Халил Ахметович (р. 1909) — механик, академик АН УзССР, профессор МГУ 158, 169
- Резерфорд Эрнест — англ. физик 69
- Резников А. П. — товарищ Н. Е. Кочина по ТАШ 233
- Рейзен М. О. — певец 109
- Рейнольдс Осборн (1842—1912) англ. гидромеханик 74
- Ризенкамф Бруно Константинович — профессор математики Саратовск. ун-та 212
- Рикье — франц. математик 117
- Риман Бернгард (1826—1866) — нем. математик 37, 40, 128, 173, 209, 217, 218, 236, 281, 295
- Римский-Корсаков Н. А. (1844—1908) — композитор и музыкальный деятель 109
- Ричардсон Льюис Фрай (1881—1953) — англ. ученый, специалист по динамической метеорологии 93
- Родионов С. К. — архитектор 195
- Рождественский Дмитрий Сергеевич (1876—1940) — физик-оптик, академик 98, 99
- Розе Николай Владимирович (1890—1942) — магнитолог, гидромеханик, профессор ЛГУ и Военно-морской академии, адмирал 79, 80, 110, 137, 140, 200, 206, 212, 213, 220, 229, 293, 295—299
- Розендорн Эмиль Ренольдович (р. 1936) — д-р физ.-мат. наук, преподаватель МГУ 160
- Розенхед Л. — англ. гидромеханик 84
- Росси Карл Густав (1898—1957) — геофизик 64, 94
- Росси К. И. — архитектор 104
- Рубах Г. — нем. гидромеханик 140, 233
- Рубинштейн Г. Р. — врач 197
- Рубинштейн Евгения Самойловна (р. 1891) — климатолог, д-р геогр. наук 68
- Рудаев Б. Я. 219
- Рудашевский Герман Евгеньевич (р. 1910) — д-р техн. наук, сотрудник Ин-та машиноведения АН СССР 40, 201
- Румянцев Валентин Витальевич (р. 1921) — механик, чл.-корр. АН СССР 165
- Рыбкин Н. А. — автор школьных учебников и задачник 126
- Рыкачев Михаил Александрович (1840—1919) — метеоролог, директор Главной физической обсерватории (1896—1913), академик 224
- Рынин Николай Александрович (1877—1942) — профессор Ленингр. ин-та инж. путей сообщения 111
- Рэлей (Рейли), лорд Стретт Джон Уильям (1892—1919) — англ. физик, член Лондон. корол. о-ва, ин. чл.-корр. Петерб. АН 52, 123, 238
- Самойлова-Четаева Вера Александровна (р. 1907) — синоптик 166, 232
- Саткевич Александр Александрович (1869—1942) — профессор гидромеханики, чл.-корр. АН СССР 41
- Сахаров А. М. 151
- Сегал Бенциан Израилевич (1901—1971) — математик, д-р физ.-мат. наук 106, 120, 122, 125, 220, 295, 296
- Седов В. Л. (р. 1931) — канд. физ.-мат. наук 102
- Седов Леонид Иванович (р. 1907) — математик и механик, профессор МГУ, академик 59, 102, 129, 147—149, 153, 156, 157, 209, 214, 224, 229, 230, 235, 296
- Седова Г. В. — математик 102

- Секерж-Зенькович Яков Иванович (р. 1899) — гидроаэромеханик, д-р физ.-мат. наук 144, 149
- Семашко Н. А. — нарком здравоохранения 195
- Семендяев Константин Адольфович (р. 1908) — научн. сотрудник Математич. ин-та АН СССР 122
- Семенова Надежда Матвеевна (р. 1898) — директор научно-мемориального музея Н. Е. Жуковского 146, 233, 234
- Серебрякова З. Е. — художница 72
- Сибирцев М. — секретарь отдела Наркомпроса 61
- Сидоров А. А. — искусствовед, чл.-корр. АН СССР 194
- Симонов Лев Алексеевич (р. 1911) — д-р техн. наук, зам. начальника ЦАГИ 148, 229
- Синцов Дмитрий Михайлович — профессор математики Харьковск. ун-та 217
- Сирвинт Ю. Ф. — математик, докторант ЛГУ 183
- Сковорода Г. С. — укр. философ 35
- Скочинский Александр Александрович (1874—1960) — специалист в области горного дела, академик 170
- Скрябин А. Н. — композитор 110
- Слезкин Николай Алексеевич (р. 1905) — гидромеханик, д-р физ.-мат. наук, профессор МГУ 154, 155, 156
- Смирнов Владимир Иванович (1887—1974) — математик, профессор ЛГУ, академик 24—26, 28—31, 35—40, 43, 45, 78, 79, 101, 109, 110, 114, 115, 120, 121, 123, 127, 129, 201, 208—211, 217, 220, 232, 292, 294—296
- Смирнов Лев Павлович (р. 1911) — гидромеханик 155, 158, 168, 172, 175, 178, 179, 190, 233
- Смирнова Е. П. 101
- Смоляков П. Г. — метеоролог 222
- Соболев Сергей Львович (р. 1908) — математик и механик, академик 30, 40, 42, 43, 46, 71, 114, 118, 120, 125—127, 155, 220, 230, 295
- Соколов Николай Андреевич — сотрудник ЦАГИ, начальник гидроавиационной группы гидроканала 148
- Соколов А. Ф. — художник 235
- Соколовский Вадим Васильевич (1912—1978) — механик, чл.-корр. АН СССР 120, 127, 163, 167
- Соловейчик Р. Э. — научн. сотр. ГГО, аспирант Н. Е. Кочина 83, 224
- Сольберг — метеоролог 64
- Сперанский Георгий Нестерович (1873—1969) — педиатр, действ. член Акад. мед. наук 193, 194
- Сретенский Леонид Николаевич (1902—1973) — механик и гидромеханик, профессор, чл.-корр. АН СССР 129, 147, 154—156, 158, 162, 163, 168, 204, 218, 227, 228, 230, 235, 253, 297
- Станюкович Кирилл Петрович (р. 1916) — гидромеханик, д-р физ.-мат. наук 191
- Старжинский Вячеслав Михайлович (р. 1918) — профессор механики, д-р физ.-мат. наук 229
- Стародубцев Михаил Тихонович (р. 1907) — математик, преподаватель вуза и средней школы 43
- Стеклов Владимир Андреевич (1864—1926) — математик, профессор ЛГУ, академик 5, 26—29, 31, 32, 38, 114, 121, 132
- Степук Александр Григорьевич (р. 1901) — инженер-полковник, бывший курсант ТАШ 232
- Стечкин Борис Сергеевич (1891—1969) — теплотехник, академик 135, 234

- Стильтьес Томас Иоганнес (1856—1894) — голланд. математик, чл.-корр. Петерб. АН 218
- Стрешнев Т. Н. — боярин петровского времени 193
- Стройк Дирк Ян (р. 1894) — голланд. математик 145
- Сукачев Владимир Николаевич (1880—1967) — ботаник, лесовед, академик 176
- Талицких Николай Адрианович (1898—1971) — редактор журнала «Прикладная математика и механика» 214, 229
- Тамаркин Я. Д. (1880—1945) — профессор математики 26, 27, 28, 33, 34, 35, 36, 67, 68, 69
- Тамм Игорь Евгеньевич (1895—1971) — физик, академик 195
- Тарасова Е. Н. 69, 106
- Тартаковский Владимир Абрамович (р. 1901) — математик, д-р физ.-мат. наук, 121, 217
- Тейлор Джеффри Инграм (1886—1975) — англ. механик, член Лондон. корол. о-ва, иностр. чл. АН СССР 82, 142
- Теодорих — король остготов 216
- Терпигоров Александр Митрофанович (1873—1959) — специалист в области горного дела, академик 126
- Титов Виктор Евгеньевич (р. 1924) — д-р хим. наук, племянник Н. Е. Кочина 105, 107, 174, 177, 196
- Титов Евгений Григорьевич (1887—1955) — муж А. Е. Кочиной-Титовой 174, 176, 197
- Гитова Римма Евгеньевна (р. 1926) — племянница Н. Е. Кочина 105, 174, 176, 197
- Гихомиров Евгений Иванович (1888—1947) — синоптик ГГО 68, 70
- Тойдэ Д. М. — математик, д-р физ.-мат. наук 120
- Томотика — японский ученый 205
- Томсон Вильям (лорд Кельвин) (1824—1907) — англ. физик, член Лондон. корол. о-ва, почетный чл. Петерб. АН 51, 157
- Тонелли Леонида — итал. математик 215
- Треффц Эрих (1888—1937) — нем. аэромеханик 215
- Трубецкой П. П. — скульптор 193
- Трубецкой П. Н. — владелец «Узкого» 193, 194
- Трубецкой С. Н. (1862—1905) — философ-идеалист и публицист, профессор Моск. ун-та 193, 194
- Туполев Андрей Николаевич (1888—1972) — авиаконструктор, академик 135, 136, 146
- Тухачевский М. Н. 20, 137
- Тюшин П. А. — рабочий, председатель Союза текстильщиков 6
- Уиттекер Э. — англ. математик 108
- Уланова Г. С. — балерина 109, 195
- Урсел Ф. (Ursell) — англ. ученый 227
- Успенский Яков Викторович (1883—1947) — математик, академик 15, 24, 26, 28, 34
- Усыскин И. Д. — стратонавт 220
- Утесов Л. О. 110
- Фабрикант Николай Яковлевич — аэромеханик, профессор 40
- Фаддеев Дмитрий Константинович (р. 1907) — математик, чл.-корр. АН СССР 24, 30, 115, 121
- Фаддеев Людвиг Дмитриевич (р. 1934) — математик, академик 30
- Фаддеева Вера Николаевна — математик 30
- Фарадей Майкл — англ. физик и химик, почетн. чл. Петерб. АН 227
- Федоров Евгений Константинович (р. 1910) — геофизик, академик 87

- Федосеев П. Ф. — стратонавт 220
- Ферингер Анна Богдановна — физик, преподаватель ВЖК 137
- Ферман Александр Евгеньевич (1883—1945) — минералог и геохимик, академик 194, 195
- Филипс — автор учебника 127
- Филоненко-Бородич Михаил Митрофанович (1885—1962) — профессор механики МГУ 158
- Фихтенгольц Григорий Михайлович (1888—1959) — профессор математики ЛГУ 25, 38, 120, 121, 217, 220
- Фок Владимир Александрович (1898—1975) — физик, академик 68, 78, 79, 99, 121, 139, 182, 218
- Франкль Феликс Исидорович (1905—1961) — гидроаэромеханик 128
- Френкель Яков Ильич (1894—1952) — физик, чл.-корр. АН СССР 218
- Фреше Р. М. — франц. математик 215, 216
- Фридман Александр Александрович — дед А. А. Фридмана 35
- Фридман Александр Александрович (1888—1925) — гидромеханик, директор ГГО (1925) 26—28, 31—35, 38, 48—53, 56—58, 66—70, 72, 74, 75, 78, 79, 94, 97, 99, 137, 139, 160, 184, 207, 208, 211, 220, 224, 234, 237—240, 242, 292, 294
- Фридман Александр Александрович (р. 1926) — сын А. А. Фридмана 106
- Фридман (Дорофеева) Екатерина Петровна (1896—1937) — жена А. А. Фридмана 68
- Фруд У. (1810—1879) — англ. ученый 134
- Фурье Ж. Б. (1768—1830) — франц. математик 219
- Халпахчян — гидравлик 196
- Хаскинд Макс Данилович (1913—1963) — гидромеханик 134, 189
- Хинчин Александр Яковлевич (1894—1959) — математик, чл.-корр. АН СССР 147, 217
- Хоф Э. — 190
- Христианович Сергей Алексеевич (р. 1908) — механик, академик 40—42, 71, 87, 89, 120, 123, 125, 127—139, 147, 149, 150, 158, 162, 163, 167, 171, 182, 190, 203, 204, 211, 212, 230, 233, 235, 295—297
- Хромов Сергей Петрович (1904—1977) — метеоролог 48, 225
- Царевич Константин Алексеевич — научн. сотр. Отдела теоретич. метеорологии ГГО 68
- Циолковский К. Э. (1857—1935) — 117, 170
- Цицкишвили Автандил Ревазович (р. 1930) — математик, канд. физ.-мат. наук 210
- Чайковский П. И. 31, 109
- Чаплыгин Сергей Алексеевич (1869—1942) — гидроаэромеханик, академик 118, 129, 135, 136, 141—143, 149—151, 153, 154, 160—162, 170, 191, 214, 220, 237, 250, 252, 296, 297
- Чаплыгин Юрий Сергеевич 148
- Чарный Исаак Абрамович (1909—1967) — гидромеханик, д-р техн. наук, 196
- Чеботарев Николай Григорьевич (1894—1947) — математик, чл.-корр. АН СССР, профессор Казанск. ун-та 163, 177
- Чебышев Пафнутий Львович (1821—1894) — математик и механик, академик 24, 26, 44, 119, 143, 152, 237
- Четаев Николай Гурьевич (1902—1959) — механик, чл.-корр. АН СССР, директор Ин-та механики АН СССР (1945—1953) 163, 165—167,

- 178, 182, 186, 228, 230, 236, 297
- Чехов А. П. 11
- Чиби́сов С. В. 182
- Чудаков Евгений Алексеевич (1890—1953) — механик-машиновед, директор Ин-та машиноведения АН СССР, академик 161, 170, 214
- Чудаков Николай Григорьевич — математик, д-р физ.-мат. наук, профессор Саратовск. ун-та 120, 122
- Чуковский К. И. 195
- Чумак Д. А. — секретарь учебного совета ЦАГИ 149, 211, 296
- Шаляпин Ф. И. 12
- Шапиро Гавриил Семенович (р. 1913) — д-р техн. наук, сотрудник Ин-та механики АН СССР 169, 179
- Шапошников Н. А. — автор учебника 126
- Шварц Герман Амандус (1843—1921) — нем. математик, чл.-корр. Петерб. АН 73
- Швец Михаил Ефимович (р. 1911) — д-р физ.-мат. наук, сотрудник ГГО, 65, 87—89, 190
- Шелестов Д. К. 151
- Шиллер Фридрих 109
- Шимкевич Владимир Михайлович (1858—1923) — зоолог, академик 26
- Шифф Вера Иосифовна (ум. 1919) — математик, заслуженный профессор, преподаватель ВЯЖК 96
- Шипков Ю. А. 93
- Шлезингер Людвиг (1864—1933) — нем. математик, специалист по дифференциальным уравнениям 37
- Шмидт Отто Юльевич (1891—1956) — математик, исследователь Арктики, академик 180, 181, 194, 195, 216
- Шнирельман Лев Генрихович (1905—1938) — математик, чл.-корр. АН СССР 120, 122, 126, 169
- Шокальский Юлий Михайлович (1856—1940) — океанолог и географ, почетн. чл. АН СССР 213
- Шор Яков Борисович — докторант в Ин-те механики АН СССР 178
- Шостакович Д. Д. — композитор 110
- Шоу Нейпир (1854—1945) — англ. метеоролог 52, 238
- Штюве Г. (1888—1935) — нем. метеоролог 72
- Шубников Алексей Васильевич (1887—1970) — кристаллограф, академик 197
- Шувалов И. И. (1727—1797) — русск. государств. деятель, меценат 151, 152
- Шулейкин Василий Владимирович (1895—1979) — геофизик, академик 213
- Эйлер Леонард 32, 52, 108, 113
- Эйнштейн Альберт 139
- Экснер Феликс (1876—1930) — австр. геофизик, специалист по динамич. метеорологии 64, 94
- Эррио Э. — франц. политич. деятель и писатель 137
- Эртель Г. 207
- Эфрос Даниил Абрамович (1914—1964) — зав. лабораторией Нефтяного ин-та 190
- Юдин Михаил Исаакович (р. 1913) — геофизик, д-р физ.-мат. наук 62, 77, 78, 83, 86, 87, 94, 95, 224
- Юрьев Борис Николаевич (1889—1957) — аэромеханик, академик 135, 136
- Яновская Софья Александровна (1896—1966) — математик, профессор МГУ, специалист по математической логике 218
- Янчевский Сергей Аркадьевич (1900—1941) — математик, профессор Ленингр. педагог. ин-та им. Герцена и Ин-та железнодорожного транспорта 184, 218
- Яцына П. П. — скульптор 199, 234

Список сокращений

- АН — Академия наук
ВАСХНИЛ — Всесоюзная академия сельскохозяйственных наук
им. Ленина
ГГО — Главная геофизическая обсерватория
ГФО — Главная физическая обсерватория
ЛГУ — Ленинградский государственный университет
ЛОМИ — Ленинградское отделение Математического института
МАИ — Московский авиационный институт
МВТУ — Московское высшее техническое училище
МГУ — Московский государственный университет
МИ — Математический институт
МИАН — Математический институт Академии наук
НИИ — Научно-исследовательский институт
НИТ, НИТО — Научное инженерно-техническое общество
ТАШ — Техническая артиллерийская школа
ЦАГИ — Центральный аэрогидродинамический институт

Содержание

От автора	5
Детство	6
Н. Е. Кочин—студент и курсант	15
В университете	24
Главная геофизическая обсерватория	47
Н. Е. Кочин в жизни	96
Академия наук. Математический институт	112
Об академиях наук	112
Математический институт	113
Отделы математического института	120
Перед войной	135
В ЦАГИ	135
В Московском университете	151
Институт механики АН СССР	160
Годы войны	174
В эвакуации	174
Опять в Москве	186
В санатории «Узкое»	192
Последние месяцы жизни	196
Обзор деятельности академика Н. Е. Кочина	200
Педагогическая деятельность	200
Научно-общественная и редакторская деятельность	207
После смерти	223
Приложение	
Краткое содержание некоторых работ Н. Е. Кочина	238
1. Теоретическая модель циклона	238
2. О функции Кочина и ее применениях	246
3. О теории крыла круговой формы в плане	277
Основные даты жизни и деятельности Н. Е. Кочина	289
Библиография трудов Н. Е. Кочина	292
Указатель имен	300
Список сокращений	316

Пелагея Яковлевна Кочина

Николай Евграфович Кочин

1901 — 1944

*Утверждено к печати редколлегией
научно-биографической серии
Академии наук СССР*

Редактор *В. А. Никифоровский*
Редактор издательства *Е. М. Кляус*
Художественный редактор *И. В. Разина*
Технический редактор *С. Г. Тихомирова*
Корректоры *Н. М. Вселюбская, М. К. Запрудская*

ИБ № 15429

Сдано в набор 07.05.79.
Подписано к печати 12.10.79.
Т-18910. Формат 84 × 108^{1/32}
Бумага типографская № 2
Гарнитура обыкновенная
Печать высокая
Усл. печ. л. 16,8. Уч.-изд. л. 17,2.
Тираж 11600 экз. Тип. зак. 344
Цена 55 коп.

Издательство «Наука»
117864 ГСП-7, Москва, В-485, Профсоюзная ул., 90
Ордена Трудового Красного Знамени
Первая типография издательства «Наука»
199034, Ленинград, В-34, 9 линия, 12

ИЗДАТЕЛЬСТВО
«Наука»

Готовятся к изданию книги:

Кочина П. Я. Софья Васильевна Ковалевская (1850—1891). — М.: Наука, 20 л. 1 р. 30 к.

Книга посвящена жизни и деятельности выдающегося русского математика, члена-корреспондента Петербургской академии наук Софьи Васильевны Ковалевской. Написанная академиком П. Я. Кочиной, она содержит много новых сведений, неизвестных ранее документов и является наиболее полной научной биографией С. В. Ковалевской.

Книга рассчитана на широкий круг читателей, интересующихся развитием мировой науки.

В. А. Стеклов и А. Кнейзер. Переписка. — М.: Наука, 1979. 5 л. 30 к.

В книге рассказывается о жизни и деятельности двух известных ученых конца XIX—начала XX столетия — русского математика и механика В. А. Стеклова (1864—1924) и немецкого математика А. Кнейзера (1862—1930). Приведена их переписка, которая интересна как своим научным содержанием, так и заключенным в ней историческим материалом.

Книга представляет интерес для широкого круга читателей — математиков, физиков, историков науки, преподавателей высших и средних учебных заведений, студентов.

Заказы просим направлять по адресу: Москва В-164, Мичуринский проспект 12, магазин «Книга — почтой» Центральной конторы «Академкнига»: Ленинград П-110, Петрозаводская ул. 7, магазин «Книга — почтой» Северо-Западной конторы «Академкнига» или в ближайший магазин «Академкнига».

Адреса магазинов «Академкнига»:

- 480391 Алма-Ата, ул. Фурманова, 91/97;
370005 Баку, ул. Джапаридзе, 13;
320005 Днепропетровск, проспект Гагарина, 24;
734001 Душанбе, проспект Ленина, 95;
375009 Ереван, ул. Туманяна, 31;
664033 Иркутск 33, ул. Лермонтова, 303;
252030 Киев, ул. Ленина, 42;
277012 Кишинев, ул. Пушкина, 31;
443002 Куйбышев, проспект Ленина, 2;
192104 Ленинград Д-120, Литейный проспект, 57;
199164 Ленинград, Менделеевская линия, 1; .
199004 Ленинград, 9 линия, 16;
103009 Москва, ул. Горького, 8;
117312 Москва, ул. Вавилова, 55/7;
630076 Новосибирск, Красный проспект, 51;
630090 Новосибирск, Академгородок, Морской проспект, 22;
700029 Ташкент, Л-29, ул. Ленина, 73;
700100 Ташкент, ул. Шота Руставели, 43;
634050 Томск, наб. реки Ушайки, 18;
450075 Уфа, Коммунистическая ул., 49;
450075 Уфа, проспект Октября, 129;
720001 Фрунзе, бульвар Дзержинского, 42;
310003 Харьков, Уфимский пер., 4/6.
-

Николай Евграфович КОЧИН

П. Я. Кочина



П. Я. Кочина

Николай Евграфович

КОЧИН



В МАГАЗИНАХ «АКАДЕМКНИГА»
ИМЕЕТСЯ В ПРОДАЖЕ

Парамонов П. В., Коробочкин Н. П.

Николай Михайлович Федоровский

(1886—1956)

(Научно-биографическая серия).

9 л. 60 к. 10 000 экз.

Известный советский ученый Н. М. Федоровский превратил минералогию из довольно отвлеченной описательной науки в отрасль знаний, тесно связанную с практикой. Основанный им Институт прикладной минералогии стал одним из крупнейших в Советском Союзе и дал жизнь целому ряду новых научно-исследовательских институтов. Революционер, ученый, поэт, Н. М. Федоровский был также выдающимся педагогом и его лекции проходили в переполненных аудиториях. Книга повествует о многогранной жизни ученого и рассчитана на широкий круг читателей.

Заказы просим направлять по одному из перечисленных адресов магазина «Книга—почтой» Академкнига:

- 480091 **Алма-Ата**, 91, ул. Фурманова, 91/97
- 370005 **Баку**, 5, ул. Джапаридзе, 13
- 734001 **Душанбе**, проспект Ленина, 95
- 252030 **Киев**, ул. Пирогова, 4
- 443002 **Куйбышев**, проспект Ленина, 2
- 197110 **Ленинград**, П-110, Петрозаводская ул., 7а
- 117192 **Москва** В-192, Мичуринский проспект, 12
- 630090 **Новосибирск**, 90, Морской проспект, 22
- 620151 **Свердловск**, ул. Мамина-Сибиряка, 137
- 700029 **Ташкент**, Л-29, ул. К. Маркса, 28
- 450059 **Уфа**, ул. Р. Зорге, 10
- 720001 **Фрунзе**, бульвар Дзержинского, 42
- 310003 **Харьков**, Уфимский пер., 4/6