



Академик
Андрей Николаевич Тихонов

Навстречу 250-летию Московского университета
и 70-летию физического факультета МГУ

Серия
Выдающиеся ученые
физического факультета МГУ

Выпуск VIII

А.А. Тихонова, Н.А. Тихонов

Андрей Николаевич
ТИХОНОВ



Москва
Физический факультет МГУ
2004

Тихонова А.А., Тихонов Н.А. АНДРЕЙ НИКОЛАЕВИЧ ТИХОНОВ.

Серия "Выдающиеся ученые физического факультета МГУ". Вып. VIII. — М.: Физический факультет МГУ, 2004. 124 с.

Научно-биографический очерк о жизни и научной работе Андрея Николаевича Тихонова (1906-1973) — выдающегося математика, академика Российской Академии наук, дважды Героя Социалистического Труда, лауреата Ленинской, Государственных и Ломоносовской премий, заслуженного профессора Московского университета.

За почти семидесятилетний период активной научной деятельности Андрей Николаевич был свидетелем глобального изменения роли науки в жизни государства и активным участником этого процесса. Рассказывается об основных направленных работ Андрея Николаевича, об его научно-организационной деятельности в МГУ и в Институте прикладной математики им.М.В.Келдыша АН СССР, об его педагогической работе.

В конце издания приведены справочные данные об основных датах жизни А.Н. Тихонова.

Для широкого круга читателей, интересующихся историей науки и историей Московского университета.

Рецензенты:

проф. А.Г. Свешников, проф. В.Ф. Бутузов

Редакция серии

"Выдающиеся ученые физического факультета МГУ":

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

© Тихонов Н.А., Тихонова А.А., 2004 г.

© Физический факультет МГУ, 2004 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Андрей Николаевич Тихонов прожил в науке долгую жизнь. Он пережил эпоху, когда фундаментальная наука вышла за пределы университетских стен и стала общегосударственным делом, послужила основой для научно-технического прогресса. И он был активным участником этого процесса.

Настоящая книга является коллективным трудом. В нее вошли материалы, уже опубликованные, написанные коллегами и учениками Андрея Николаевича, и семейные воспоминания. Составители книги ставили своей целью рассказать об основных этапах жизни и работах Андрея Николаевича в области топологии, геофизики, математической физики и прикладной математики, его научно-организационной деятельности в МГУ и ИПМ им. М.В.Келдыша и о его педагогической работе. По возможности мы также стремились передать облик Андрея Николаевича в служебной и домашней обстановке.

Из опубликованных ранее материалов в текст настоящей книги включены фрагменты предисловия к книге "Работы А.Н.Тихонова по математической геофизике", написанного В.И.Дмитриевым, некоторые фрагменты из книги Б.М.Писаревского и В.Т.Харина "Беседы о математике и математиках", фрагменты текста Е.А.Григорьева из книги, посвященной 30-летию ВМиК, описание работ А.Н.Тихонова по топологии, взятое из статей П.С.Александрова. Ссылки на источники, приведенные на стр.111, даются после цитирования цифрой в квадратных скобках.

В книге использованы также материалы, предоставленные нам В.Я.Гольдиным (по атомному проекту), А.Б.Васильевой (об отношениях с малым параметром), Л.Д.Кудрявцевым (о встречах с А.Н.), А.Г.Свешниковым (по истории кафедры математики физического факультета и по работам в области электродинамики), В.А.Ильиным (о начале его научной работы), А.М.Денисовым (об отношениях А.Н. с учениками), А.Г.Яголой (о некорректных задачах), Д.П.Костомаровым (о создании ВМК), А.Х.Пергамент (об ИПМ и о численных ме-



годах), Б.Н.Четверушкиным (об ИПМ), В.Ф.Бутузовым (о школьных учебниках).

Нам бы хотелось выразить признательность А.Г.Свешникову, Л.В.Левшину и В.Ф.Бутузову, взявшим на себя труд внимательно прочитать материал и сделать ряд дополнений и критических замечаний как по содержанию, так и по редактированию текста.

Большое спасибо всем, кто откликнулся и принял участие в создании этой книги.

А.А. и Н.А.Тихоновы



СЕМЬЯ. ДЕТСТВО

Андрей Николаевич Тихонов родился 30 октября 1906 года в городе Гжатске Смоленской губернии. Отец его, Николай Васильевич Тихонов (1869-1935), был из семьи небогатых купцов, занимавшихся мясной торговлей. Он лишился своего отца, Василия Матвеевича Тихонова, когда ему было всего 13 лет. (Поэтому Андрей Николаевич своего деда никогда не знал.) В молодости в порядке выполнения воинской повинности Николай Васильевич служил в Окружном Инженерном Управлении Варшавского военного Округа, но затем был отпущен по состоянию здоровья. Согласно выданному свидетельству в 1894 г. "писарь старшего разряда высшего оклада Николай Васильевич Тихонов признан по неизлечимой болезни совершенно неспособным к продолжению как строевой, так и нестроевой военной службы, а потому увольняется навсегда от военной службы с зачислением до 40-летнего возраста в состав Государственного ополчения". Он вернулся к семейному делу — мясной торговле. Мясо было дешево в Сибири, и предприниматели возили его товарными вагонами в Москву и в другие города. Товар был скоропортящийся, и дело было связано с риском. Торговля шла не слишком успешно, поэтому в 1910 году он закрыл дело и с семьей переехал в Москву. Семья состояла из четырех человек. Это сам Николай Васильевич, его жена Мария Николаевна и два сына — старший Николай и младший Андрей. Братья различались возрастом на один год. Тихоновы поселились в доме на 3-й Тверской-Ямской. Николай Васильевич продолжал работать по мясной части, но уже помощником у московского купца. С началом войны он выходит из торговли и поступает на службу. Свое решение Николай Васильевич объяснял тем, что в военное время повышенный доход от торговли достигался махинациями со снабжением армии, а он не хотел в этом участвовать. После революции он служил в Народном Комиссариате Продовольствия в должности "специалиста по мясному делу управления Центрохладокмбинатами". По воспоминаниям Андрея Николаевича Николай Васильевич был человеком мягким и внимательным. (К сожалению, он рано умер — в 1935 г. — так что его внуки с ним не общались и его не запомнили.)

Мария Николаевна (1885-1967), в девичестве Григорьева, происходила из купеческой семьи из Гжатска. Она была на 16 лет моложе



мужа и приходилась ему троюродной племянницей. По традиции и по воспитанию основные интересы Марии Николаевны были сосредоточены на семье и домашнем хозяйстве. Характера она была сильного и заправляла домом уверенно и тактично, внимательно относилась к воспитанию сыночек. Мария Николаевна была дружна со своим старшим братом Андреем Николаевичем Григорьевым, который часто бывал в их доме и был для племянников источником просвещения и всякого рода культурных интересов. Как часто бывало в старых купеческих семьях, Андрей Николаевич Григорьев с юных лет отказался от предпринимательской деятельности. Он получил хорошее образование и стал математиком. В 1914 г. был призван в армию и состоял прапорщиком Ново-Трокского пехотного полка. Он попал в плен в Германию. (Сохранился интересный документ, из которого следует, что в ту войну военнопленным можно было посылать продовольственные посылки. Они доставлялись по линии Красного Креста. При этом Мария Николаевна получала подтверждение, что посылка дошла и немецкие власти ее себе не забрали). Впоследствии Андрей Николаевич Григорьев был профессором математики Казанского, а потом Свердловского университетов. Обе его дочери стали математиками. Возможно, благодаря влиянию дяди также и Андрей еще в школьные годы стал интересоваться математикой. Из ученых был у Андрея еще двоюродный дядюшка Михаил Петрович Григорьев, ботаник, впоследствии профессор Тимирязевской академии. Он занимался систематикой травянистых растений, и дома у него был огромный гербарий. Авторитетом для Андрея был и его старший брат, которого, судя по воспоминаниям детства, он искренне любил и глубоко уважал.

Когда дети подросли, то пошли учиться в гимназию, где и пручились до революции. Андрей успел окончить два приготовительных класса. С началом Гражданской войны и наступлением голодного времени семья уехала на Украину, где, как считалось, продовольственный вопрос стоял менее остро. Они обосновались в городе Лебедине. Здесь Андрей окончил 3 класса школы II ступени.

Впоследствии Андрей Николаевич мало рассказывал о своем детстве. Он приводил лишь некоторые эпизоды, запомнившиеся ему. Например, ему тяжело давалось правописание. Как-то он очень старался выполнить задание, все сделал аккуратно, но при проверке учительница нашла ошибку - оказалось, что он написал "у-чи-чительница". Досада на этот случай сохранилась и через 70 лет. Или другой — уданный случай. Николай во время игры ударял палкой по деревьям,

но палка не ломалась. Тогда, ради шутки, он попробовал стукнуть брата, и — "Ах!" — палка сломалась. Долгое время после этого Андрей грозил, что расскажет матери о злодеянии, если брат не будет во всем с ним соглашаться.

Однажды Андрей забежал в комнату, где сидела Мария Николаевна, и не закрыл за собой дверь. "Андрюша, почему ты не закрыл дверь?". "А разве это нужно?" — удивился он. "Раз дверь была закрыта, значит это кому-то было нужно. Будь внимательнее" — спокойно объяснила она. Он запомнил это на всю жизнь.

В 1919 году семья вернулась в Москву. Из-за сложного материального положения и болезни отца дети поступили на работу, продолжая учиться по вечерам на различных курсах. Андрей в 13 лет начал работать конторщиком Агрономической службы Александровской (Белорусско-Балтийской) железной дороги. Эта работа официально давала разрешение на паровозе ездить за продуктами. В 1922 году он сдал экстерном экзамены по программе рабочих факультетов на вечерних общеобразовательных курсах.

Согласно сохранившемуся свидетельству "Тихонов Андрей Николаевич обнаружил нижеследующие познания:

Геометрия, Тригонометрия, Физика, Химия, Биология, География, Эконом. география, Естествоведение — весьма удовлетворительно;

Русский язык, Русская и всеобщая литература, Арифметика, Алгебра, История культуры, История революционного движения, Социально-экономические и политические науки — вполне удовлетворительно;

Философская пропедевтика — удовлетворительно".

В 1922 году оба брата поступают в высшие учебные заведения. Николай поступает в Железнодорожный институт, учебное заведение с давними традициями, дававшее хорошее инженерное образование. Андрей в том же году в возрасте 15 лет поступает на математическое отделение физико-математического факультета Московского университета.

СТУДЕНЧЕСКИЕ ГОДЫ

Становление Андрея Николаевича как ученого происходило в атмосфере активной математической жизни, которая традиционно существовала в Московском университете. Жизнь математического со-



общества тех времен живо описана в воспоминаниях Л.А.Люстерника, озаглавленных "Молодость московской математической школы", опубликованных в журнале «Успехи математических наук», т. XXXI, вып.6(192), 1976. Позволим себе привести некоторые сведения, почерпнутые из этих очерков.

Московская математическая школа не прерывала своей деятельности в самые трудные, голодные и холодные послереволюционные годы. Читались лекции, принимались экзамены студенческие и аспирантские, ежегодно проводились приемы, регулярно собиралось Московское математическое общество и с перерывами — студенческий математический кружок. (Московское математическое общество было основано в 1964 г. по инициативе Н.Д.Брашмана, который и был его первым председателем). Научная работа быстро расширялась, несмотря на трудные времена. Достаточно было некоторого улучшения внешних условий, чтобы (году к 1922-му) учебная университетская жизнь приняла нормальные формы.

1-й МГУ, как тогда назывался Университет, состоял из четырех факультетов: физико-математического (состоявшего из математического и естественного отделений), медицинского, юридического и историко-филологического. Математическое отделение ("точные науки") объединяло специальности: математика, механика, физика, астрономия, геофизика. Курс, общий для всех специальностей, был четырехлетний и студенты-математики могли приобрести кругозор по весьма широкому кругу смежных дисциплин. Дифференциация по специальностям проявлялась в основном в курсах "по выбору" и теме дипломной работы. Лекции читались преимущественно на третьем этаже так называемого нового здания на Моховой, где в настоящее время помещается факультет журналистики. Лекции пришлось перенести на вечер, поскольку большинство студентов днем работало.

Малочисленность студентов-математиков и математиков вообще отражала дух времени — математика воспринималась как наука абстрактная, оторванная от практики, тогда как большая часть молодежи стремилась к деятельности практической, профессиональной. Поэтому на математическое отделение шли только люди целеустремленные и преданные своей науке. В первой половине 20-х годов не так-то просто было в Москве устроиться на работу молодому математику, окончившему МГУ. К тридцатым годам потребность в математиках резко возросла в связи с быстрым увеличением числа вузов и втузов. О.Ю.Шмидт, в те годы известный как крупнейший специа-

лист в области алгебры, в выступлении на открытии Всесоюзного математического съезда в 1930 г. говорил: "На рынке преподавателей высшей школы больше всего не хватает математиков. Молодой человек, который занимается нашей наукой, имеет все шансы стать профессором в 25 лет..."

Немного о величине всего научного сообщества тех времен: "Для того, чтобы сохранить в тодших трудных условиях научные кадры, в 1919 г. были введены для них так называемые "академические пайки"... Позже, в 1923 г. натуральный паек был заменен денежным "академическим пособием". Научные работники всех специальностей — числом 8 747 человек — были разделены на 5 категорий и дополнительную категорию "молодых ученых числом 2 798. Денежное пособие для молодых ученых было равно 7 руб. 50 коп., а для высшей категории — 40 руб."

"Мне кажется, что одно обстоятельство помогло московскому математическому коллективу быстро преодолеть некоторую свойственную ему вначале узость: это довольно высокий уровень его общей, в том числе гуманитарной, культуры. Среди московских математиков того времени был целый ряд людей с широким кругом интересов и за пределами математики, были люди, тонко чувствовавшие и знавшие литературу, любившие и понимавшие музыку. Это не только украшало жизнь, но и расширяло их кругозор".

"В некоторые периоды математической жизни университета большую роль играл студенческий математический кружок, объединявший активную математическую молодежь. Но когда в московской математике образовалось несколько центров притяжения, общематематический кружок уступил место специализированным."

На втором курсе университета Андрей начинает свою научную работу, участвуя в семинаре по топологии доцента Павла Сергеевича Александра, будущего академика и всемирно известного тополога. Тогда же Андрей записал конспект лекций Павла Сергеевича, который был литографирован (количество учебных пособий в то время было ограничено). В ноябре 1925 г. после отъезда Павла Сергеевича в длительную командировку в Геттинген участниками семинара был организован топологический кружок. Тематика деятельности кружка и тесная связь Павла Сергеевича с членами кружка поддерживалась интенсивной перепиской.

Неизменный секретарь кружка В.В.Немыцкий опубликовал в 1936 г. (УМН вып.2(1936)) отчет о работе кружка за 10 лет. Виктор Владимиров обсудил наиболее важные направления деятельности кружка



ка и привел список докладов самостоятельного содержания, прочитанных в топологическом кружке за период 1925-1935 г. С докладами выступали члены кружка, а позднее — Л.С.Понтригин, А.Н.Колмогоров, А.А.Марков. Кружок привлекал внимание специалистов самых разнообразных областей математики, например, А.А.Андронов читал доклад "Топологические методы теоретической радиотелеграфии", Н.Д.Нюберг — "Вопросы цветоведения". "В этих докладах члены топологического кружка искали точек для приложения топологии к широкой математике и физике...

Заседания топологического кружка в первые годы носили непринужденный характер и происходили иногда вне стен университета: в Серебряном бору, на Ленинских горах; именно там были изложены замечательные результаты А.Н.Тихонова..." Следует заметить, что за эти годы на заседаниях кружка он читал доклады 9 раз.

Сложилась группа молодых людей, объединенных дружбой, общими интересами и научной работой. В нее входили Виктор Владимирович Немыцкий, Виктор Борисович Веденисов и два Андрея Николаевича, Черкасов и Тихонов. Летние каникулы и отпуска они часто проводили в путешествиях и, как теперь бы сказали, в турпоходах. В старом туристском путеводителе по Северному Уралу приведено описание пройденного В.В.Немыцким и А.Н.Тихоновым маршрута из бассейна Печоры вверх по реке Щугору, через Уральский хребет в долину реки Сев. Сосьва и дальше до Оби. И по нынешним временам этот маршрут имеет туристскую квалификацию, а тогда это было весьма сложным мероприятием. Где-то на лошадях или на лодках их подвозили местные жители, а чаще пешком, с рюкзаком, по болотам. Выйдя на хребет, поднялись на близлежащую вершину. Когда спустились в долину Сосьвы, то в одном из поселков, стоявшем на реке, встретились с буксиром, тянувшим баржу. На ней проплыли оставшиеся 500 км до г. Березова. На склоне лет Андрей Николаевич вспоминал об этом путешествии с удовольствием. Были и путешествия по Алтаю, по Кольскому полуострову, по русскому Северу, по старинным городам с многочисленными памятниками архитектуры, фресками в древних храмах, где все дышало живой историей.

Годы студенчества и аспирантуры были периодом не только научного, но и быстрого общего развития Андрея Николаевича. Интенсивно расширяются его интересы, в том числе и в гуманитарной области. Он увлекается поэзией, самостоятельно осваивает три иностранных языка — немецкий, французский и английский. Изучал он их собственным способом, переводя тексты с одного иностранного язы-

ка на другой, минуя русский. Благодаря хорошей памяти такая система оказалась эффективной, и впоследствии, будучи за границей на научных конференциях, он мог разговаривать с коллегами. Интересовала его история, в том числе история развития науки, история географических открытий, история искусства, он много читал художественной литературы, преимущественно русской классической. С большой серьезностью он относился к посещению музеев, картинных галерей, которых тогда было много в Москве. Любовь к живописи он сохранил до конца своих дней.

В этот период на Андрея большое влияние оказала семья его товарища Веденисова, связанная с литературными и художественными кружками. В начале Отечественной войны Виктор Борисович ушел в ополчение и погиб под Вязмой.

На старших курсах университета Андрей продолжает активно работать в области топологии. Сохранились письма, составляющие часть его переписки с Павлом Сергеевичем Александровым, в которых они обсуждают полученные Андреем результаты.

Впоследствии [1], оценивая работы Тихонова в эти годы по топологии, П.С.Александров писал:

"Уже в 1924 г. А.Н.Тихонов получил свой первый научный результат — доказательство того, что всякое регулярное топологическое пространство со счётной базой является нормальным, и, следовательно, метризуемым. Этот результат был опубликован в 1925 г. в *Mathematische Annalen* и вскоре же вошёл в классический учебник Хаусдорфа по теории множеств.

Первая топологическая теорема А.Н. явилась, однако, лишь преддверием его дальнейших результатов в области абстрактной топологии, принёсших их автору всемирную известность. Основными из этих результатов являются следующие. Прежде всего, А.Н.Тихонов нашёл определение топологического произведения любого множества бикомпактных пространств. Эта задача нахождения надлежащего определения часто оказывается решающей в построении той или иной математической теории. Достаточно вспомнить тот решающий, в полном смысле слова основополагающий для последующего развития математического анализа успех, который выпал на долю Лебега, нашедшего после ряда предшествующих попыток (Кантора, Жордана, Бореля и др.) "настоящее" определение меры множества и затем — определение интеграла, носящего его имя. Вот таким классическим определением, оказавшим весьма большое влияние на дальнейшее развитие ряда математических дисциплин, является принадлежащее А.Н. определение топологического произведения.



Сейчас всякий математик, работающий в области топологии, алгебры или функционального анализа не только знает эту "тихоновскую" топологию, но с трудом себе представляет, как бы математика могла без нее обойтись — настолько классическим в полном смысле этого слова стало введенное понятие. А между тем в те времена, когда А.Н.Тихонов — в свои 20 лет — пришел к мысли именно так, а не иначе определить топологию в произведении пространств, избранный им способ ее определения казался не только неожиданным, но и совершенно парадоксальным. Я отлично помню, с каким недоверием встретил предложенное определение. Найти его, усмотреть его, действительно было настоящим открытием.

Свое определение А.Н. поставил на твердое основание, доказав замечательную теорему о том, что произведение в смысле А.Н.Тихонова любого множества бикомпактных топологических пространств всегда является бикомпактным топологическим пространством. Эта теорема имеет основное значение не только для всей современной топологии, но и для теории топологических групп, а также для функционального анализа. Теорема А.Н. принадлежит к числу самых глубоких теорем всей, так называемой общей или абстрактной топологии. Статистика показывает, что во всей теоретико-множественной топологии трудно найти теорему, столь часто применяемую, она занимает в настоящее время первое место по числу ссылок на нее в мировой литературе по топологии. Эта теорема была доказана в дипломной работе А.Н.Тихонова.

После первого доказательства, данного А.Н. в 1926-1927 гг., было дано много других доказательств его теоремы, но все эти доказательства, хотя среди них имеются и более короткие, чем первоначальное доказательство автора, только подчеркивают глубину и трудную доступность полученного результата. То обстоятельство, что А.Н. Тихонов получил этот замечательный результат в возрасте 20 с небольшим лет, служит новым подтверждением того факта, что самые выдающиеся открытия в математике часто делаются ещё совсем молодыми людьми.

Поводом для этих исследований А.Н. была задача, поставленная ему П.С.Александровым: доказать, что всякое нормальное топологическое пространство может быть рассматриваемо как множество, лежащее в некотором бикомпакте. А.Н. следующим образом решает эту задачу. Пусть дано нормальное топологическое пространство, имеющее базу мощности $\leq \tau$. Возьмём топологическое произведение τ экземпляров обыкновенного отрезка $0 \leq x \leq 1$ числовой пря-

мой. Это топологическое произведение представляет собой (по основной теореме А.Н.) бикомпакт веса τ — знаменитое тихоновское пространство R^τ — тихоновский куб или тихоновский кирпич τ измерений. Применив давнюю конструкцию П.С.Урысона и перенеся её на несчётный случай, А.Н. показывает, что любое нормальное пространство веса $\leq \tau$ гомеоморфно множеству, лежащему в этом кирпиче R^τ . Таким образом, А.Н. пошёл значительно дальше поставленной ему задачи: он не только доказал, что всякое нормальное пространство гомеоморфно множеству, лежащему в некотором бикомпакте, он построил для всякого кардинального числа τ такое единое пространство — именно τ -мерный кирпич R^τ , который содержит топологический образ любого нормального пространства веса $\leq \tau$. Но и это ещё не всё: А.Н. ставит себе и обратную задачу: будет ли всякое множество, лежащее в каком-либо бикомпакте, непременно нормальным пространством. Ответ на этот вопрос оказывается отрицательным: А.Н. строит класс пространств, значительно более широкий, чем нормальные пространства, а именно класс так называемых вполне регулярных пространств.

Таким образом, в вопрос о взаимоотношениях между произвольными топологическими пространствами и бикомпактами А.Н. внесена полная ясность. Попутно открыт новый класс топологических пространств — вполне регулярные пространства. Дальнейшее развитие теоретико-множественной топологии и её приложений убедительно показывает, что класс вполне регулярных пространств является со многих точек зрения основным классом топологических пространств.

Топологическим открытием А.Н.Тихонова является введение вполне регулярных пространств и установление того факта, что вполне регулярные пространства и только они являются подпространствами бикомпактов. Установив этот замечательный факт, А.Н.Тихонов стал основателем теории бикомпактных расширений — одной из самых разработанных в настоящее время, важных и прекрасных глав общей топологии."

Позднее Павел Сергеевич писал: "Любая научная одаренность складывается из трех компонентов — интеллектуального, волевого и эмоционального... Именно способность к всезахватывающему эмоциональному напряжению и составляет необходимое, часто решающее условие для научного творчества". Этим замечательные слова можно было бы целиком отнести к деятельности Андрея Николаевича в математике.



Андрей Николаевич всегда говорил о Павле Сергеевиче с большим уважением и теплотой. Павел Сергеевич оказал наибольшее влияние на формирование его научного мировоззрения.

В 1927 году Андреем Николаевичем была защищена дипломная работа. Свидетельство гласит:

"В мае месяце 1927 года гражданин Тихонов Андрей Николаевич подвергался испытаниям в Государственной Квалификационной Комиссии и защитил квалификационную работу на тему: "Об универсальных пространствах" под руководством проф. Д.Ф.Егорова и доц. П.С.Александрова — весьма удовлетворительно. Работа представляет значительный научный интерес, что подписями и приложением печати удостоверяется.

Ректор — подпись (Зорька-Римиа)".

В том же году, после окончания физико-математического факультета Андрей Николаевич был оставлен в аспирантуру Научно-исследовательского института математики и механики при МГУ. (Справка, выданная Президиумом Ассоциации научно-исследов. институтов при физ.-математ. фак. 1-го Моск. госуд. университета) сообщает, что он получал в месяц 80 рублей стипендии.) Кроме того, параллельно Андрей Николаевич в течение двух лет работает учителем математики в одной из школ Сокольнического района г. Москвы. Ученых степеней и диссертаций для их получения в то время не существовало, поэтому у него никогда не было кандидатской степени.

С этого времени расширяется и меняется направление научной деятельности Андрея Николаевича. Работа по топологии шла очень успешно, позволила добиться значительных результатов и известности не только в нашей стране, но и за рубежом. Тем не менее, она не давала ему полного удовлетворения. Слишком изолированной, представлявшей интерес лишь для относительно узкого круга математиков, казалась ему тематика его работы. Ему хотелось заниматься более живыми вопросами, связанными с прикладными задачами. Андрей Николаевич начинает работать в области математической физики под руководством Вячеслава Васильевича Степанова.

После окончания аспирантуры в 1930 г. Андрей Николаевич назначается преподавателем на кафедру математики физического отделения физико-математического факультета МГУ. В 1931 г. в Московском университете происходит реорганизация. Отменяется система факультетов, которые заменяются отделениями. Тогда впервые

появляется самостоятельное отделение физики в МГУ. Его первым деканом становится Б.М.Гессен. Через два года в МГУ происходит обратный переход к системе факультетов. В апреле 1933 г. отделение физики становится физическим факультетом, куда переходит кафедра математики, на которой работает А.Н.Тихонов.

ЗАДАЧИ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ И ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ГЕОТЕРМИКИ

Одновременно с началом работы в университете в 1930 г. А.Н. Тихонов был зачислен на должность ученого специалиста Гидрометеослужбы. С 1931 г. он работал в качестве ученого специалиста Государственного геофизического института, а затем в Центральном институте экспериментальной метеорологии и гидрологии до момента его расформирования. В 1935 г. он переходит на должность старшего специалиста математического отдела в Институте географии.

Изменение места работы способствовало появлению новых интересов. Его начинают интересовать задачи теоретической геофизики. Первые его исследования были связаны с определением исторического климата земли, с вопросами мерзлотоведения. "В начале 30-х годов широко дискутировался вопрос о происхождении вечной мерзлоты и о связи ее с предшествующими похолоданиями. Естественно, что изменение климатических условий накладывает свой отпечаток на температурный разрез земной коры. Ставилась задача о возможности определения исторического климата Земли по известному современному распределению температуры с глубиной" [9]. В простейшем приближении распространение температуры вглубь земли описывается уравнением теплопроводности на полубесконечном промежутке. В задаче определения исторического климата земли требуется по наблюдениям температуры на разных глубинах в определенный момент времени восстановить ее изменение на поверхности в предшествующий период времени.

Исследования Андрея Николаевича в этом направлении показали, что имеющейся информации, полученной в глубинных скважинах недостаточно, и эта информация имеет слишком большую ошибку для решения задачи восстановления температурного режима на поверхности. "Кроме того, необходимо было решить основной принципиальный вопрос о правомерности самой постановки такой обратной задачи. В самом деле, если двум различным возможным истори-



ческим изменениям температуры поверхности Земли может соответствовать одно и то же распределение температуры с глубиной в настоящее время, то постановка задачи об определении исторического климата Земли была бы неправомерной" [9].

Исследования А.Н.Тихонова привели к результатам, ставшими теперь классическими. Он показал, что решение задачи Коши для уравнения теплопроводности в бесконечной области без учета дополнительных условий не будет единственным. Для единственности необходимо потребовать выполнения условия ограничения роста решения на бесконечности. Одновременно А.Н.Тихонов поставил и исследовал обратную задачу теплопроводности. Он доказал фундаментальную теорему о том, что решение $u(x, t)$ уравнения теплопроводности в области $x > 0$, $-\infty < t < t_0$ определяется однозначно по заданному значению $u(x, t_0) = \varphi(x)$ при условии, что производная решения по координате равномерно ограничена. Таким образом, были сформулированы условия, при которых обратная задача реконструкции палеоклимата имеет единственное решение.

При решении обратной задачи восстановления палеоклимата важную роль играет точность исходной информации, т.е. точность измерения температуры в имевшихся в то время глубинных скважинах. Эти методические вопросы продолжают интересовать Андрея Николаевича в последующие годы, и им посвящены две работы: "Математическая теория термодинамики" (1935 г.) и "О термическом режиме глубокой скважины Сквородинской мерзлотной станции" (1939 г.).

"Далее были получены результаты, посвященные сравнительно областей, для которых разрешимы (в классическом смысле) первая краевая задача для уравнения теплопроводности и задачи Дирихле для уравнений Лапласа и Гельмгольца. А.Н. Тихонов определил фундаментальную область для данной краевой задачи как такую, для которой разрешима соответствующая задача. Затем доказал следующие утверждения :

1) всякая ограниченная область, фундаментальная для уравнения теплопроводности, является фундаментальной областью и для уравнения Лапласа, 2) всякая область, фундаментальная для уравнения $\Delta u - \bar{\lambda}u = 0$ при некотором $\bar{\lambda} \geq 0$, является фундаментальной областью для уравнения $\Delta u - \lambda u = 0$ при любом $\lambda \geq 0$, 3) всякая область, фундаментальная для уравнения $\Delta u - \lambda u = 0$ при любом $\lambda \geq \lambda_0$, является фундаментальной и для уравнения теплопроводности" [1] .

Для учета влияния излучения на температурный режим земной коры А.Н. Тихоновым были изучены задачи для уравнения теплопроводности при нелинейных краевых условиях. Им была предложена редукция, сводящая эти задачи к нелинейным интегральным уравнениям типа Вольтерра. " Андреем Николаевичем было введено весьма общее определение оператора Вольтерра как оператора $v(P, t, \varphi)$, определённого при $t \geq 0$ для элементов P некоторого множества E и для функций $\varphi(Q, \tau); Q \in E, \tau \leq t$. Он рассмотрел также вопрос о способах решений функционального уравнения $f(t) = v(P, t, \varphi)$. Были выяснены условия применимости для решения этого функционального уравнения метода последовательных приближений Пикара или метода полигональных приближений Коши–Липшица" [1].

Развитием и обобщением цикла работ, связанных с решением нелинейных интегральных уравнений, стала докторская диссертация А.Н. Тихонова, защищенная им в 1936 г. на тему "О функциональных уравнениях типа Вольтерра и их приложение к уравнениям математической физики". "В качестве приложений полученных результатов к задачам математической физики был рассмотрен ряд задач теплопроводности, в частности, задача об остывании тела при лучеиспускании с поверхности, следующему закону Стефана–Больцмана. Эти результаты были использованы В.Г.Фесенковым при исследовании свойств поверхности Луны" [1].

В это же время А.Н.Тихоновым было изучено влияние радиоактивного распада на температуру земной коры. В работе, опубликованной в 1937 г., дается оценка влияния тех или иных количественных факторов на температурное поле Земли. В предположении, что термическое поле Земли близко к стационарному, была установлена формула, связывающая распределение радиоактивных элементов с наблюдаемой величиной теплового потока у поверхности, как для однородной, так и для неоднородной структуры земной коры.

Интерес к термической истории Земли сохранился у Андрея Николаевича на долгие годы. В 1969 г. была опубликована его совместная с Е.А.Любимовой и В.К.Власовым работа "Об эволюции зон плавления в термической истории Земли", и далее результаты этой работы были углублены в публикации 1972 г. "При нагревании Земли за счет энергии радиоактивных источников на глубине 300-1000 км возникают слои расплава. Исследование полной задачи о разви-



тии возникающих слоев расплава приводит к нелинейной задаче Стефана. Математическое моделирование этого процесса показало, что возникающий слой расплава начинает расширяться и автоматически выносится к поверхности Земли. Достигая глубин порядка нескольких десятков километров, он прекращает свое существование из-за теплоотдачи с поверхности Земли. Затем процесс повторяется, т. е. вновь возникает слой расплава, поднимающийся к земной поверхности. Возникают термические циклы. В зависимости от термических условий число таких циклов колеблется в пределах 13-18 циклов, что согласуется с числом наиболее крупных геологических катаклизмов, которые следуют друг за другом с периодичностью порядка 100 млн. лет. Проведенные исследования одновременно явились теоретической базой известной гипотезы академика А.П.Виноградова о зонной плавке как основном механизме разделения на геосферы " [9].

НАТАЛИЯ ВАСИЛЬВНА

Жена Андрея Николаевича, Наталия Васильевна Голубкова, родилась 21 августа 1905 года в Костроме. Ее отец, Василий Васильевич Голубков, был сыном железнодорожного служащего. Он окончил историко-филологический факультет Московского университета и получил место преподавателя литературы в Костромской гимназии. Был он человеком ясного ума, этакий волжанин, гуманист и разношинец по убеждениям, глубоко увлеченный делом. Во время обучения в университете принимал участие в студенческих волнениях и даже посидел за это несколько месяцев в тюрьме. В Костроме он женился на Екатерине Ивановне Москвиной, у них родилась дочь Наташа. Екатерина Ивановна была человеком с сильным и самоотверженным характером, очень ответственная. Она приняла на себя заведение книжным магазином, который находился в собственности ее родственников. Обстоятельства жизни не позволили ей после окончания гимназии продолжить образование, но круг ее интересов был достаточно широк. После рождения Наташи вся энергия Екатерины Ивановны была сконцентрирована на дочери. Раннее детство Наташи протекало в Костроме в купеческой среде, к которой принадлежали родственники по материнской линии. В детстве и ранней юности Наташа была лишена самостоятельности деспотической (с ее точки зрения) опекой матери. Как она писала потом: "была я по натуре смелая, только забытая любовью и заботами близких людей". Она считалась слабым больным ребенком, так что ей запрещали купаться в Волге, на которой прошло ее детство, и возили на лечение в

Финляндию. Результатом было то, что она до конца жизни не верила врачам, очень не любила лечиться и прожила долгую жизнь, по существу ничем не боля.

По словам Наталии Васильевны до 13 лет она была страстно влюбленной девочкой. По мере взросления и в значительной степени в результате разговоров с отцом сомнения взяли верх над верой, хотя этот переход был болезненным. У нее на всю жизнь осталась привязанность к эстетической стороне церковной службы. В послесталинские времена при возможности она ходила в церковь на те службы, которые ей нравились. Особенно она любила службы в Страстной неделе.

Василий Васильевич был хорошим педагогом. Он стал автором нескольких работ по методике преподавания литературы, организатором и активным участником учительских съездов. Все это привело к тому, что он был приглашен преподавателем в частную гимназию княгини Львовых в Москве. В это же время он состоял лектором на Пречистинских рабочих курсах. Через некоторое время в Москву переехала и вся семья.

После Октябрьской революции Василий Васильевич работал в Губ.отделе Народного образования, Военно-педагогической академии, затем стал профессором в Московском государственном педагогическом институте им. Ленина. Членом партии он никогда не был. Благодаря дружелюбному характеру, отсутствию карьерных устремлений и малому числу близких знакомых он благополучно пережил времена предвоенных чисток. Впоследствии был избран академиком Академии педагогических наук. В молодости Наталия Васильевна была к нему очень привязана и его влияние сильно отразилось на ее мировоззрении.

Наташа в Москве окончила "единую трудовую школу 2-й ступени". Ее два года не принимали в университет по классовому признаку, как дочь служащего. Наконец на третий год она поступила в "1-й Московский государственный университет" на литературное отделение этнологического факультета. В то время там преподавали очень яркие профессора, учиться Наташе было интересно (сохранились ее выписки по философии, литературоведению, истории), да и круг предметов гармонировал с ее эмоциональным мировосприятием. В университете она работала в семинаре проф. Переверзева. В 1928 году Наташа окончила факультет, получив специальность "работа в литературном архиве".

Далее она была преподавателем техникума фабрики "Красная Роза" (будучи при этом членом профсоюза "шерстяной, шелковой и



трикотажной промышленности"), секретарем сектора литературы в Комакадемии у А.В. Луначарского, а потом в кабинете западной литературы пед. института. Сохранились ее крайне отрицательные отзывы об обстановке в Комакадемии — обстановке карьеризма и демагогического пафоса. Напротив, в техникуме она работала с увлечением, чувствуя свою востребованность. Позже, уже после войны, пока был жив Василий Васильевич, она периодически помогала ему в работе, специализируясь на творчестве Чехова и Тургенева. Ее замечательным свойством было тонкое понимание не только художественной стороны, но и жизненно достоверного в искусстве. Наталия Васильевна всегда легко запоминала стихи, всю жизнь знала их множество и любила читать по памяти.

Наталия Васильевна в молодости, судя по фотографиям, была красивой и нестандартной девушкой. Она никогда не любила сидеть за собой, не получала удовольствия от хороших туалетов, но природная красота, сила жизни были во всем ее облике.

В 1931 году на турбазе Дома ученых в Теберде Андрей Николаевич знакомится с Наташей Голубковой. Тогда они не обратили особого внимания друг на друга. Наталия Васильевна помнит только, что Андрей Николаевич ходил по горам в компании "бригологов математиков", которые жили где-то на Бадукских озерах и говорили о чем-то своем. Через год они снова случайно встречаются на турбазе в Мончегундре за Полярным кругом. По воспоминаниям Наталии Васильевны Андрей Николаевич в это время был романтически настроенным человеком, много говорил о поэзии. Но главное, что ее тогда поразило, как хорошо они во всем понимают друг друга. "Потом в Москве мы с ним целую зиму гуляли по улицам и говорили без конца на самые высокие и абстрактные темы." Вернулись в Москву они уже вместе и скоро поженились. Они прожили вместе в согласии около 60 лет, понимая, уважая и заботясь друг о друге.

До войны у Андрея Николаевича и Наталии Васильевны не было своей квартиры, и они вместе с детьми жили с родителями Наталии Васильевны, частично в Москве на Кропоткинской улице, частично в Шереметьевке по Савеловской дороге в доме отца Василия Васильевича. По воспоминаниям между домашними не было какого-либо напряжения в отношениях. Андрей Николаевич с Василием Васильевичем и Екатериной Ивановной был всегда сдержан и не противоречил заведенным порядкам, а старшие относились к нему уважительно и достаточно тактично. Андрей Николаевич расчистил часть участка от берез, раскопал грядки, посадил прекрасный вишневым

сад, яблони, копал, поливал, возил землю на большой тачке. Две посаженные им яблони сохранились и плодоносят до сих пор.

В 1934 году родилась первая дочь — Аня. После этого последовало категорическое запрещение врачей Наталии Васильевне рожать еще ребенка. Но она, как говорилось ранее, не верила врачам и через три года родилась вторая дочь — Катя. Катя появилась на свет на 3 недели раньше срока. Этого никто не ожидал, все были в Шереметьевке и как раз собирались переезжать в Москву. Но Андрей Николаевич заранее побеспокоился, чтобы в доме на всякий случай были приготовлены стерильные материалы, ножницы и пр., они-то срочно и потребовались. Роды принимала сестра Василия Васильевича — Елена Васильевна Смирнова, в прошлом народная учительница, фельдшерка, она жила в соседнем доме.

Всего у Андрея Николаевича и Наталии Васильевны было четверо детей — две дочери (Аня и Катя) и два сына. Андрей родился в 1941 г., Николай — в 1945 г.

Аня запомнила несколько случаев из довоенной жизни.

Помнит она, как в какой-то год на Пасху все были у бабы Мани (Марии Николаевны — матери Андрея Николаевича). Она жила в двухэтажном доме на 3-й Тверской-Ямской, под их окнами грохотал трамвай. Они с дядей Колей занимали две комнаты, вход в которые был через кухню с огромной плитой и через коридор, заставленный шкафчиками. В большой комнате бабы Мани перед окнами стояли два больших фикуса в кадках, внушительный буфет, кровать с блестящими спинками, на стенах — две большие темные картины с паровозами. Все сидели за столом под розовым абажуром и подавали кулич и вареную пасху. Содержания разговора Аня не помнит, но дух почтительного отношения к Марии Николаевне память сохранила.

Летом 1940 г. Аня путешествовала с родителями. На пароходе они плавали по Волге в город Калинин. Папа и мама были такими радостными, так увлечены друг другом. Они не дискутировали, но делились и как бы проникались единым настроением, общими мыслями. Такое духовное понимание связывало их и сохранилось на всю жизнь.

ПРЕДВОЕННЫЕ И ВОЕННЫЕ ГОДЫ. ЭВАКУАЦИЯ И ВОЗВРАЩЕНИЕ В МОСКВУ

В 1937 году А.Н. Тихонов становится профессором МГУ и заведующим кафедрой математики на физическом факультете.



В предвоенные годы Андрей Николаевич выполнил ряд работ, связанных с расчетом динамики сорбции газов. Постановка задачи определялась созданием в это время новых систем противогазов. После окончания войны вышел ряд публикаций в открытой печати, с участием Андрея Николаевича, по математическому моделированию динамики сорбции. Они явились пионерскими работами в этой области. Заслуга Андрея Николаевича состояла в том, что он, сформулировал простую форму описания процесса, в то же время, дающую соответствие экспериментальным данным. Рассмотренная им одномерная по пространственным переменным модель оказалась удачной аппроксимацией процесса и в течение уже полувека широко используется для описания динамики сорбции. Ее часто называют моделью Тихонова–Глюкауфа.

В работах Андрея Николаевича для линейного случая решение было получено в аналитическом виде. Для произвольной выпуклой изотермы было доказано существование режима параллельного переноса стационарного фронта концентрации и построено асимптотическое решение в виде распространяющейся волны. Установлено положение фронта волны после выхода на стационарный режим. Для наиболее широко используемой изотермы Ленгмюра было численно построено решение на стадии формирования фронта. Был дан алгоритм определения кинетического коэффициента по результатам динамических опытов. Исследования, проведенные Андреем Николаевичем, будучи одними из первых по моделированию динамики сорбции, замечательны своей строгостью и полнотой. Благодаря этому они относятся к классическим в рассматриваемой области и до сих пор часто цитируются.

В 1937 г. по инициативе Отто Юльевича Шмидта был организован Институт теоретической геофизики (ИТГ) АН СССР, директором которого он был до 1949 г. Академик Отто Юльевич Шмидт (1891-1956) — легендарная фигура в истории советской науки. Он был крупнейшим математиком — основателем Московской алгебраической школы, государственным и общественным деятелем, исследователем Арктики и организатором полярных экспедиций, главным редактором первого издания Большой советской энциклопедии в 1924-41 гг. В 1939-42 гг. он был вице-президентом АН СССР. Широта интересов естествоиспытателя, общественный и организационный талант привлекали к нему людей.

Институт создавался с целью объединения усилий физиков, математиков, геофизиков, механиков для исследования Земли современ-

ными физико-математическими методами. Сложность и практическая важность изучаемых геофизической процессов всегда привлекала ученых разных специальностей. О.Ю.Шмидту удалось собрать в этом институте целый ряд крупных ученых: академиком А.Н.Крылова, А.Н. Колмогорова, П.П.Лазарева, Л.С.Лейбензона, и в дальнейшем ставших академиками А.Н.Тихонова, Г.А.Гамбурцева, В.В.Шулейкина и др. По приглашению Отто Юльевича Андрей Николаевич с 1937 г., оставаясь в МГУ, начал работать в новом институте научным сотрудником, а затем заведующим отделом математической геофизики. После реорганизации ИТГ в 1946 г. Андрей Николаевич стал сотрудником Геофизического института АН СССР. Задачами, связанными с математическим обоснованием и интерпретацией результатов различных геофизических методов, Андрей Николаевич с сотрудниками занимался в течение более полувека.

В период создания Института теоретической геофизики математические методы в науке по существу только формировались. По воспоминаниям Натальи Васильевны они встречали сильное недоверие, а их развитие — сопротивление со стороны некоторых известных геофизиков. Но Шмидт ценил Андрея Николаевича и поддерживал его в работе. В 1939 году в возрасте 33 лет Андрей Николаевич был избран членом-корреспондентом Академии Наук СССР по отделению Математических и Естественных наук по специальности "геолого-географические науки". (В послевоенные годы в справочниках указывалась специальность "геофизика").

После начала Великой Отечественной войны институт Теоретической Геофизики, вместе с другими учреждениями Академии Наук, был эвакуирован в Казань, а затем частично в Уфу. Наталья Васильевна с детьми (к этому времени было уже трое детей — 7 лет, 4 года и четырехмесячный) и мать Андрея Николаевича - Мария Николаевна также были отправлены 22 июля железнодорожным составом от Академии Наук в Казань. В дороге Андрюша заболел и очень беспокоил соседей — Павла Сергеевича и его сестру Варвару Сергеевну Александровых, что смущало Наталью Васильевну. Но оказалось, что Варвара Сергеевна детский врач, и она помогла и поддержала Наталью Васильевну.

Эвакуацию организовывал Отто Юльевич Шмидт, и все происходило по порядку. С вокзала всех эвакуированных на автобусах отвезли в Казанский университет. Актовый зал Университета, торжественный, с колоннами — весь был заставлен кроватями, там всех разместили. Потом семье Тихоновых как многодетной дали две комнаты в



доме научных работников на Б. Красной улице, уплотнив семью проф. Бушмакина. Несмотря на тесноту, отношения с хозяевами были корректные. Младшая дочь начала ходить в детский сад, а старшая в школу.

В это время Наталии Васильевне пришлось проявить немало характера и энергии для организации жизни с детьми. Маленького сына она кормила грудью до полутора лет. Сохранилась открытка того времени к Андрею Николаевичу в Москву, где она писала, что живем ничего, что Андрюша теперь уже выздоравливает. Часть хлебного пайка она меняла на молоко. Как потом рассказывала Наталия Васильевна, так делали многие многодетные. Эвакуированные обменивались информацией относительно того, где, что и почему можно купить или продать, между ними существовала взаимовыручка и поддержка.

Андрей Николаевич приехал в Казань только в конце октября 1941 г. Он должен был приехать раньше, но ему не смогли достать билет, как обещали, а 17 октября он кое-как выбрался сам — такая была сумятица. Андрей Николаевич дома бывал мало времени, но в ту зиму обеспечил семью дровами (он колот, девочки носили). А следующей весной (42 года) они за рекой Казанкой копали огород и посадили картошку.

Часть эксплуатируемых нефтяных месторождений в это время оказалась на территории, занятой немцами, или под угрозой их захвата. Поэтому был развернут поиск нефти между Волгой и Уралом. Андрей Николаевич был привлечен к работам по сейсморазведке и электроразведке. Он работал в составе группы, занимавшейся расшифровкой результатов электроразведки земной коры в районе г. Ишимбай. Иногда ему удавалось быть в Казани с семьей, но большую часть времени он проводил в разъездах.

С этого времени начинаются работы А.Н.Тихонова в области разведочной геофизики. "Первые работы в этой области были связаны с теорией интерпретации данных электроразведки на постоянном токе. Андреем Николаевичем была доказана теорема единственности восстановления распределения электропроводности земных пород с глубиной по измерениям электрического поля на земной поверхности в зависимости от расстояния до источника поля" [9].

Существовавшие в то время методы обработки данных наблюдений не внушали Андрею Николаевичу доверия, поэтому он начинает заниматься исследованием решения обратных некорректных задач обработки данных. По его словам: "Задачи, стоящие перед экспедицией, с позиции чистого математика я должен расценить, как нераз-

решимые, поскольку данные разведки искажены неизбежными погрешностями. А между тем, мои коллеги по экспедиции, нефтяники, находили нефть и притом довольно эффективно. При этом они интуитивно использовали дополнительную информацию о конфигурации типичных нефтеносных структур, благодаря практическому опыту" [7]. Анализ ситуации привел Андрея Николаевича к мысли, что решение обратной задачи следует искать не из любого допустимого, а лишь из некоторого более суженного множества, такого что решение исходной некорректной задачи становится устойчивым. Им были выяснены условия, которым должно удовлетворять такое множество. Следствием этой работы явилась статья, опубликованная в 1943 году "Об устойчивости обратных задач". В ней был получен ставший классическим результат об устойчивости обратного оператора на непрерывном образе компакта. Эта работа, обосновывавшая метод подбора решения, была его первой работой по решению некорректных задач. "Для Андрея Николаевича было характерно сочетание актуальной естественнонаучной тематики с исследованием фундаментальных математических проблем. Его математические исследования не ограничиваются конкретной задачей — она служит исходным моментом для постановки общей математической проблемы, являющейся широким обобщением первоначальной задачи" [8].

В 1943 году семья Андрея Николаевича вернулась из эвакуации в Москву в квартиру на Кропоткинской улице. Квартира не отапливалась, поэтому использовалась печка буржуйка с дымоходом, оставшимся еще со времен Гражданской войны. Буржуйку топили мелкими дровишками, а на ней в кастроле варили еду. Наталия Васильевна часть времени жила в Шереметьевке. По воспоминаниям Ани в 1944 году они с Андреем Николаевичем сажали картошку на Воробьевых горах, на том месте, где теперь находится Университет.

В 1945 году Андрей Николаевич получил небольшую квартиру на Донской улице и, наконец, появилась возможность жить своим домом. Андрей Николаевич был очень сосредоточен на работе, а если и бывал дома, то занимался в своем крошечном, заваленном книгами кабинете. Дети часто болели, причем серьезно. По воспоминаниям Наталии Васильевны, запущенный дифтерит у полуторагодовалого Коли, хронические непрекращающиеся ангины у Андрюши вызвали беспокойство за их жизнь. Тогда Наталия Васильевна познакомилась с Ниной Анатольевной Рогозкиной, детским доктором, спасшим Коло, и знакомство это переросло в душевную дружбу, сохранившуюся до их смерти.



В это время в доме появляется Александра Алексеевна Шишмарева, сначала для помощи по домашнему хозяйству, а вскоре привязавшаяся к семье и до конца жизни (1978) ставшая по существу ее членом. Она была родом из деревни Ярославской области и повидала много тяжелого в своей жизни. Она была человеком твердого характера, наблюдательная и очень острая в своих выражениях. Высокая, худощавая, всегда повязанная платком — она метко подмечала любые недостатки. Особенно доставалось Наталии Васильевне за халатное отношение к домашнему хозяйству. Они иногда ссорились, но потом мирились, потому что детей Александра Алексеевна искренне любила. К Андрею Николаевичу и сотрудникам, часто посещавшим его дома, она относилась с большим уважением, он платил ей тем же. Можно вспомнить, например, такие эпизоды. Году примерно в 1951 Александра Алексеевна решила, что двоих младших детей пора крестить. Она обратилась за разрешением к Андрей Николаевичу. "А вы меня не спрашивайте" — ответил он. Другой эпизод. Александра Алексеевна плохо знала грамоту, расписывалась крестом и с трудом считала. Дети решили ее учить, и задавали ей уроки по арифметике. Поздно вечером, когда они ложились спать, Андрей Николаевич приходил и делал потихоньку все ее домашние задания, чтобы поддержать авторитет Александры Алексеевны.

В 1948 году Андрей Николаевич получает квартиру на Большой Калужской улице, которая потом стала Ленинским проспектом, в доме Академии Наук. В этом доме он прожил до конца своей жизни.

ГЕОФИЗИКА

Задачи геофизики всегда занимали очень большое место в работе Андрея Николаевича. По существу он никогда не расставался с ними. К числу сотрудников, с которыми Андрей Николаевич проводил совместные работы по геофизике, в первую очередь относятся О.А.Скугаревская, В.С.Эненштейн, Д.Н.Шахсуваров, В.И.Дмитриев, Н.В.Липская, Е.А.Любимова. Позднее работы по применению метода регуляризации в задачах геофизической интерпретации проводились вместе с В.Б.Гласко.

"В послевоенное время в отделе математической геофизики Геофизического института Академии наук под руководством А.Н.Тихонова активно велись работы по созданию и развитию новых электромагнитных методов изучения земной коры и мантии.

Развитие методов электромагнитных зондирований начиналось

с электроразведки на постоянном токе, которая давала удовлетворительные результаты при изучении поверхностного строения земной коры. Занимаясь теорией этого метода, Андрей Николаевич доказал теорему единственности восстановления распределения проводимости слоистой среды по измерениям стационарного электрического поля на поверхности Земли. Им была изучена разрешающая способность метода, рассмотрено зондирование в случае наклонных слоев. Перенесение этих методов на изучение глубоких слоев земной коры натолкнулось на большие трудности. В связи с поиском нефти в Западной Сибири, анализируя материалы полевых работ и пересматривая результаты зондирований на постоянном токе, А.Н.Тихонов пришел к выводу, что методы глубинного зондирования, основанные на применении постоянного тока, связаны с чрезвычайно большими погрешностями, и что необходимо забраковать результаты многих поисковых партий.

Дело в том, что при измерении электрического поля сразу после включения постоянного тока возникают большие ошибки, связанные с процессом установления тока, занимающим довольно длительное время. Если же измерения проводятся в течение длительного времени, когда процесс установления уже закончился, то на результаты наблюдения накладывается естественное переменное поле Земли, что также приводит к значительным помехам. Стремление разобраться в принципиальной физической стороне этого вопроса и найти возможные способы освободиться от возникающих ошибок измерений позволило трактовать указанные выше помехи как самостоятельные физические процессы, которые могут быть использованы непосредственно для электроразведки. Таким образом, возникла идея использовать помехи как средство наблюдения для получения данных об электрических свойствах среды. Исходя из этого, Андреем Николаевичем были предложены два новых направления в электроразведке: а) метод магнитотеллурического зондирования, основанный на синхронном наблюдении и анализе изменений магнитной и электрической составляющей естественного электромагнитного поля Земли, без генерации токов на поверхности, как это делается при электрическом зондировании; б) метод, использующий процесс установления электромагнитного поля постоянного тока.

В дальнейшем развитии электроразведки на переменном токе А.Н.Тихоновым был предложен метод зондирования, использующий искусственное поле, создаваемое заземленным диполем переменного тока.



Эти работы А.Н.Тихонова положили начало развитию методов электромагнитных зондирований, использующих электромагнитное поле, возбуждаемое естественными или искусственными источниками. Андреем Николаевичем было обосновано использование естественного электромагнитного поля Земли для получения полного геоэлектрического разреза. Естественное поле Земли изучалось и раньше. Однако использовались или только электрические, или только магнитные компоненты поля. Более правильно проводить одновременное изучение электрической и магнитной составляющих, являющихся проявлением одного и того же процесса, описываемого уравнениями Максвелла. Предложенный А.Н.Тихоновым метод как раз и заключается в изучении частотной зависимости отношения электрической и магнитной составляющих электромагнитного поля на поверхности Земли (импеданса) для определения электрических свойств ее внутренних слоев. При этом фундаментальное значение имеет доказанная Андреем Николаевичем теорема единственности обратной задачи. Им показано, что распределение проводимости среды по вертикали однозначно определяется частотной зависимостью импеданса. При использовании широкого спектра частот появляется возможность судить об электрическом строении земной коры и мантии. Созданные новые методы позволяют выявить неоднородности в диапазоне от первых метров от источника до 100 км. С их помощью обнаружено существование больших неоднородностей верхней мантии.

Принципиальным результатом для физики Земли явилось установление факта быстрого возрастания электропроводности с глубиной в верхней мантии, что отражает рост глубинной температуры. Таким образом, информация о температурном ходе может быть получена по глубинному распределению электропроводности. Наиболее интересные региональные результаты о приподнятом положении первого проводящего слоя в основании земной коры получены для зоны Байкала.

А.Н.Тихоновым проведен также большой цикл работ по теории методов электроразведки. Им решена задача о становлении электромагнитного поля в слоестом полупространстве при включении тока в питающий провод, расположенный на поверхности среды; разработан универсальный метод расчета электромагнитных полей в слоистых средах, приспособленный для быстродействующих электронных вычислительных машин; получены асимптотические формулы для электромагнитных полей в слоистых средах на больших расстояниях от источника (для этого было проведено исследование

асимптотического поведения специального класса несобственных интегралов, содержащих бесселевы функции).

Результаты А.Н.Тихонова и его учеников, работающих в данной области, широко используются при интерпретации результатов геофизических наблюдений. Андреем Николаевичем была решена задача о возбуждении электромагнитного поля в слоистой анизотропной среде и при достаточном общих условиях, показана возможность однозначного определения внутренних свойств среды по наблюдениям на ее поверхности. Следует отметить, что в случае анизотропной среды использование переменного тока особенно существенно, поскольку при анализе строения земной коры на постоянном токе приходится сталкиваться с тем, что для всякой, анизотропной среды можно найти изотропную среду, дающую на поверхности то же значение наблюдаемого электрического поля"[9].

УЧАСТИЕ В РАБОТАХ ПО АТОМНОМУ ПРОЕКТУ

Решение атомной проблемы в СССР происходило в очень тяжелое военное и послевоенное время, при частично разрушенной промышленности, вообще примерно через двадцать лет после того, как стала организовываться наука в новом послереволюционном обществе. Для целенаправленного выполнения работ, которые велись с огромным напряжением, И.В.Курчатовым была создана хорошо организованная структура, объединявшая ученых разных специальностей (физиков, химиков, математиков, геологов), инженеров и технологов, и огромного числа других специалистов.

Одна из сторон проблемы, о которой до сих пор недостаточно известно, это математическое обеспечение ядерной программы. Все работы над атомным проектом велись в обстановке строжайшей секретности и шли под грифом "совершенно секретно" или "особая папка". Исполнителям были неизвестны ни общий размах работ, ни круг людей, работавших над смежными тематиками. Более того, математики тогда вообще не должны были знать, к чему относится решаемая ими задача. Поэтому научные сообщения непосредственно о результатах работы отсутствуют и только в последние годы появились отдельные публикации. В основе предлагаемого текста, относящегося к участию в работе по атомной проблеме коллектива математиков, возглавляемого А.Н.Тихоновым, лежат материалы, представленные главным научным сотрудником Института математического модели-



рования РАН, проф. В.Я.Гольдиным. Владимир Яковлевич окончил ядерное отделение физического факультета МГУ. Одновременно он работал на кафедре математики, в частности, он проводил расчеты, в которых использовал численную методику. Его дипломная работа была посвящена методам решения уравнения переноса нейтронов, а руководителями были: по физике — Е.Л.Фейнберг, а по математике — А.Н.Тихонов. После защиты В.Я. Гельдиным диплома в 1948 г. Андрей Николаевич пригласил его для работы в новом коллективе. Владимир Яковлевич является свидетелем и активным участником истории развития отечественного атомного проекта.

Взрыв ядерной бомбы — это одновременное протекание многих взаимосвязанных процессов: деление ядерного горючего нейтронами, распространение образующихся при этом нейтронов, выделение энергии и ее переноса по веществу, газодинамический разлет чудовищно разогретого вещества. Все эти процессы с большей или меньшей точностью можно описать системой нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных. Такие задачи ни физики, ни математики в 1947-48 гг. не умели решать.

В 1947 г. заканчивались конструкторские работы по созданию советской атомной бомбы. Возник вопрос о теоретическом прогнозе мощности взрыва. Эта проблема в начале 1948 г. обсуждалась на семинаре И.В.Курчатова. Обсуждались результаты работы, выполненной в теоретическом отделе Института физических проблем АН СССР Е.М.Лившицем и И.М.Халатниковым под руководством Л.Д.Ландау. Первоначально была предложена простейшая модель, описывающая атомный взрыва "голого шара", которая сводилась к системе обыкновенных дифференциальных уравнений для средних по пространству величин. Это была система нелинейных уравнений, решение которой велось из особой точки — из минус бесконечности, т.к. начальные данные нельзя было задать.

Присутствовавший на семинаре А.Н.Тихонов высказал идею, что такую задачу можно решать в лоб прямыми методами, можно провести численный расчет системы уравнений в частных производных методом конечных разностей в лагранжевых переменных. Следует заметить, что сейчас применение разностных методов для решения самых сложных задач не является удивительным, это естественно. Но по тем временам ни теории, ни опыта практического применения разностных схем для сложных задач математической физики фактически не было. Поэтому предложение Андрея Николаевича вызвало реплику Льва Давидовича Ландау о том, что если это будет сделано,

то это будет научный подвиг. В ответ на предложение Игоря Васильевича Курчатова Андрей Николаевич дал согласие на выполнение вычислительных работ с целью изучения процесса ядерного взрыва.

По инициативе И.В.Курчатова 10 июня 1948 г. было принято Постановление Совета Министров СССР №1990-774 СС/ОП о создании специальной лаборатории №8 при Геофизической Комплексной Экспедиции Геофизического института АН СССР под руководством чл.-корр. АН СССР А.Н. Тихонова. Перед Андреем Николаевичем возникли серьезнейшие задачи как научного, так и организационного характера.

Остро стоял вопрос о наборе сотрудников. За годы войны погибли много ученых молодого поколения, многие научные школы были разрушены. В короткое время была создана группа, основой которой стали ученики и аспиранты Андрея Николаевича. Ведущими сотрудниками в новом коллективе стали: Александр Андреевич Самарский, закончивший аспирантуру у Андрея Николаевича и защитивший кандидатскую диссертацию в 1948 г., Владимир Яковлевич Гольдин, только что защитивший диплом на кафедре математики, Николай Николаевич Яненко, защитивший кандидатскую диссертацию по дифференциальной геометрии в 1948 г. на мехмате у проф. П.К.Рашевского, а позднее, в 1951 г. Борис Леонидович Рождественский, выпускник кафедры математики физфака. Кроме того, Андрей Николаевич пригласил опытного вычислителя канд. физ.-мат. наук Ольгу Павловну Крамер, имевшую опыт численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений при обработке материалов астрофизических наблюдений в группе академика Фесенкова. Андрей Николаевич понимал, что для этой работы недостаточно математических выкладок на бумаге, нужно будет очень много считать. Специально для расчетов он набрал несколько выпускников мехмата, но больше всего было набрано выпускников Московского института геодезии, аэрофотосъемки и картографии, которых готовили фактически как вычислителей.

В.Я.Гольдин впоследствии эмоционально вспоминал: "Андрей Николаевич, конечно, понимал, какое грандиозное дело он берется делать, но ни Александр Андреевич, ни я, ни, тем более, другие не представляли, за что мы беремся. И, если бы мы представляли, мы, может быть, и не решились это делать. Но, к счастью, мы не представляли сложности этой задачи."

В начале нужно было разобраться с системой уравнений, описывающих модель атомного взрыва. Андрей Николаевич связал В.Я.



Гольдина с сотрудниками Л.Д.Ландау. После обсуждения с И.М.Халатниковым и Е.М.Лифшицем В.Я.Гольдин построил полную систему уравнений взрыва — уравнений в частных производных вместе с уравнениями переноса нейтронов — и из нее вывел систему обыкновенных дифференциальных уравнений, с помощью приближений, использованных И.М.Халатниковым. Полученный результат был учтен в задании на расчеты, присланном из Института физических проблем.

Опираясь на эту систему уравнений, Андрей Николаевич и Александр Андреевич начали главную работу по созданию разностного метода решения этой системы уравнений. Это было совершенно необычно, т.к. в то время численных методов для решения столь сложных систем уравнений не существовало. В 20-х годах была опубликована известная работа Куранта, Фридрихса и Леви, в которой была доказана сходимости разностных схем решения дифференциальных уравнений. Но практического развития заложенные в ней идеи не получили. Требовалось не только разработать разностные методы для расчета полной системы уравнений в лагранжевых переменных, построить эффективный алгоритм расчета разностной задачи, но и беспокоиться о том, чтобы их можно было реализовать имеющимися вычислительными средствами. Обратим внимание на то, что до использования первых ЭВМ оставалось 6 лет.

Осенью 1948 г. лаборатория №8 обособилась на улице Кирова, во дворе здания, построенного по проекту архитектора Баженова (бывших Высших художественных технических мастерских, а затем Механического института), в неприметном корпусе с вывеской "Мелкооптовая овощная база". Напротив входа на базу для лаборатории было предоставлено отдельное помещение. В нем было 5 или 6 комнат, был большой зал, в котором работало 30-40 вычислителей на трофейных электромеханических вычислительных машинах "Мерседес". Внешне эти машины напоминали пишущие, выполнение арифметических операций сопровождалось лязгом кареток. Все работы велись в обстановке строгой секретности, у дверей женщины-вахтеры внимательно проверяли пропуск. Как-то Андрей Николаевич, увидев, как кошка проходит в помещение, заинтересовался: "а есть ли у тебя допуск?". Кошка немедленно выпрыгнула через форточку.

Как уже говорилось, основной задачей было решение системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Эта работа была связана с тем, что требовалось получить интерполяционную формулу для энерговыделения в зависимости от параметров. Нужно было про-

считать много вариантов для того, чтобы получить эту интерполяционную формулу. Расчеты, которые делались по заданию Института физических проблем, были очень срочными.

А.Н.Тихонов и А.А.Самарский работали над созданием методов расчета полной системы уравнений в частных производных в лагранжевых переменных. В.Я.Гольдин, О.П.Крамер и Н.Н.Яненко занимались в первую очередь обеспечением этих расчетов. Александр Андреевич придумал метод распараллеливания, позволивший значительно повысить скорость расчетов. Задача решалась сразу 10 или 15 вычислителями, которые считали каждый по какому-то отдельному куску, а данными обменивались с помощью слуховых сигналов — сосчитавший свои данные кричал соседу результат. Таким образом, было организовано то, что сейчас называется многопроцессорным вычислением. За счет этого удалось за очень короткое время создать методы расчета и сосчитать поставленные задачи. Работа была начата в конце лета 1948 г., и меньше чем за год группа из трех научных сотрудников и вычислителей сумела, начав работу "с нуля", построить методы, наладить расчеты и получить первые производственные результаты. В 1949 г. был осуществлен первый расчет полной системы уравнений взрыва сначала плутониевого шара, а затем изделия с оболочкой из урана.

На следующем этапе работы от Ландау поступило более сложное задание: система описывала случай шара с оболочкой. Эта система была гораздо сложнее, нужно было привести ее к виду, пригодному для решения тогда существовавшими методами, и на работу потребовался месяц. Кроме того, без правильных физических данных о значениях коэффициентов, входящих в систему уравнений, эти расчеты были бы бессмысленны. В первых расчетах и в расширении этих работ на уравнения в частных производных для уравнения состояния был просто использован полностью ионизованный идеальный газ, а для коэффициента поглощения были взяты результаты из работ по астрофизике. По мнению В.Я.Гольдина, расчеты помогли при составлении интерполяционной формулы и были использованы для оценок готовящегося тогда атомного взрыва.

29 августа 1949 г. на специально построенном и оборудованном опытным полигоне в 170 км западнее Семипалатинска впервые в СССР был произведен взрыв атомной бомбы. Как потом сообщалось, расчет энерговыделения весьма прилично совпал с экспериментально наблюдаемой величиной. За эти работы Андрей Николаевич был награжден Орденом Трудового Красного Знамени, а сотрудники получили большие премии.



В 1950 г. начался новый этап работы: 26 февраля 1950 г. вышло Постановление Совета Министров СССР о подключении коллектива к работам по водородной бомбе. Центр этих работ был сосредоточен в КБ-11 под г. Арзамасом (Саров). Началу работы предшествовал довольно долгий разговор Игоря Евгеньевича Тамма с Андреем Николаевичем. Затем установился рабочий контакт с сотрудниками И.Е.Тамма А.Д.Сахаровым и Ю.А.Романовым, которые начали непосредственную работу. Вначале просто было выдано задание на расчеты, но по его содержанию можно было предполагать, что речь идет о термоядерном взрыве. Через некоторое время это было напрямую объяснено.

В основе рассматривавшейся математической модели лежат уравнения газодинамики с лучистой теплопроводностью, рождением и переносом нейтронов за счет деления и термоядерных реакций. Существенную роль в математической модели играют значения физических характеристик процесса: уравнений состояния, коэффициентов поглощения света. Для расчетов нового изделия ранее разработанные методы пришлось сильно трансформировать.

Отдел не обладал вычислительной техникой, которая была в то время создана в США под руководством Неймана. Тем острее стояли вопросы разработки экономических и устойчивых алгоритмов счета. В это время появились многие идеи по теории разностных схем, которые позже были изложены в работах А.Н.Тихонова и А.А.Самарского. Регулярно в отделе проводились узкий семинар, на котором совместно обсуждались новые идеи, ход работы, возникающие трудности и полученные результаты. Так, в 1950 г. А.А.Самарским был сформулирован общий принцип консервативности, т.е. выполнение тех же законов сохранения на дискретном уровне для разностных схем, что и для исходной дифференциальной задачи. В результате он предложил использовать то, что сейчас называется консервативными разностными схемами. Затем Андрей Николаевич и Александр Андреевич обосновали использование этого принципа в расчетах однородных разностных схем. Общими усилиями довольно быстро консервативные разностные схемы были написаны для полной системы, что существенно облегчило жизнь. В другом случае на рабочем обсуждении А.Н.Тихонов предложил при построении разностной схемы частично использовать аналитические решения. Это привело Б.Л.Рождественского к построению консервативной разностной схемы с квазианалитической интерполяцией, что позволило увеличить шаг сетки. Это было особенно важно в то время, когда не было ЭВМ. Важ-

ную роль сыграло предложение Ю.А.Романова (КБ-11), который к тому времени разработал новый упрощенный метод решения уравнения переноса нейтронов. Этот метод был введен в разрабатываемые схемы.

"Важным был вопрос о надежности счета. Задание выдавалось сразу двум исполнителям, которые не имели права общаться при выполнении работы, а в конце сравнивались результаты. Сами задания проходили тройной контроль. А.А.Самарский вспоминает, что если он писал задание, то Н.Н.Яненко и В.Я.Гольдин его проверяли, в следующий раз роли менялись. Обязанность контроля итоговых результатов лежала на руководителе отдела"[7].

Об ответственности за точность результатов свидетельствует рассказ Андрея Николаевича, переданный А.Х.Пергамент. Однажды случилось, что результаты испытаний существенно не совпали с результатами вычислений. Это грозило большими неприятностями, вплоть до репрессий по отношению к участникам работы. Была создана комиссия, которая подтвердила, что бригады вычислителей одновременно совершили одну и ту же ошибку, и это спасло руководителя проекта. Андрей Николаевич сказал, что их спасло чудо.

"Работа отдела была хорошо организована, велась быстро, но без излишней нервозности. Андрей Николаевич успевал в эти годы и руководить отделом, и читать лекции и вести семинары в МГУ, и продолжать фундаментальные исследования в области геофизики и теории дифференциальных уравнений с малыми параметрами, и работать над учебником "Уравнения математической физики". Образ его жизни в это время внешне ничем не отличался от привычного"[7].

В результате в 1950-51 годах были разработаны численные методы, а в 1951 г. произведен первый численный расчет "слойки" А.Д.Сахарова и выпущен отчет. После этого в 1951-53 годах были произведены расчеты ряда вариантов "слойки". Расчеты помогли физикам увидеть наглядно процессы при взрыве и выбрать окончательный вариант конструкции.

В 1952 г. для оценки хода работы была создана комиссия под руководством Д.И.Блохинцева. Комиссия рассматривала и сопоставляла результаты, полученные в группе А.Н.Тихонова и в группе Л.Д.Ландау, которая параллельно занималась решением такой же задачи. В результате работы комиссии были введены определенные усовершенствования методов.

1 ноября 1952 года на атолле Энвйеток американцам удалось осуществить термоядерную реакцию. Взрывное устройство имело от-



ромный вес и габариты (по существу это был небольшой завод) и было не транспортабельно.

12 августа 1953 года на полигоне в Средней Азии прошло успешное испытание Советской водородной бомбы. Она была сброшена с самолета. На испытаниях присутствовал Б.Л.Рожественский. Результаты успешных испытаний подтвердили идеи физиков, заложенные в конструкцию, и показали, что математические модели и расчеты (проведенные до появления ЭВМ) с хорошей точностью соответствовали реальным процессам. Расхождение между результатами расчетов и регистрируемой приборами мощностью взрыва было не более 30%.

Американским специалистам удалось создать бомбу, пригодную для военных целей, лишь к марту 1954 года.

В 1954-55 гг. в связи с разработкой термоядерного изделия на новом принципе активно продолжалась разработка математических аспектов расчетов для этих изделий и модернизация численных методов. Когда в 1954 г. появился первый отечественный компьютер "Стрела", начался перевод расчетов на него и были проведены большие серии расчетов. Они позволили достаточно подробно рассчитать процесс взрыва нового изделия и определить его основные характеристики. Результаты испытаний, проведенных осенью 1955 г., оказались в очень хорошем соответствии с результатами расчетов. А.Н.Тихонов, А.А.Самарский и В.Я.Гольдин присутствовали на испытании, которое, по словам В.Я.Гольдина "имело совершенно ошеломляющий вид".

Результаты работы были высоко оценены, ее исполнители получили правительственные награды. А.Н.Тихонов стал Героем Социалистического труда, получил орден Ленина и Сталинскую премию I степени, А.А.Самарский и В.Я.Гольдин получили орден Ленина и Сталинскую премию II степени, Б.Л.Рожественский и Н.Н.Яненко — орден Трудового Красного Знамени и Сталинскую премию III степени. Ряд сотрудников-вычислителей были награждены орденом Знак Почета, медалями и большими премиями.

Как вспоминает В.Я.Гольдин "В те времена нам старались создать довольно приличные условия работы. Нам выдали трофейные "Мерседесы", на которых можно было довольно прилично считать. Зарплаты у нас были выше, чем в Академии наук СССР — научные сотрудники у нас получали 200 руб., а в Академии — 120 руб. Нам помогали, а мы с энтузиазмом работали, у нас был молодой коллектив. Замечу, что в то время, когда мы начинали, Андрею Николаевичу

было всего 42 года. Всем остальным было заметно меньше. Наши заказчики были примерно того же возраста, как и мы".

Работы по созданию математических моделей и методы, разработанные для численных расчетов энерговыделения атомных и термоядерных изделий, явились убедительным примером практического применения разностных схем для решения сложных задач математической физики. Они привели к существенному развитию вычислительной математики и математического моделирования, а в дальнейшем к созданию нового факультета МГУ — факультета вычислительной математики и кибернетики. В ходе этих работ под руководством А.Н.Тихонова вырос большой коллектив специалистов по прикладной математике

УРАВНЕНИЯ С МАЛЫМ ПАРАМЕТРОМ

Одновременно с работами по геофизике и в Отделе прикладной математики Математического института АН СССР им. Стеклова (ОПМ) Андрей Николаевич начинает исследования по обыкновенным дифференциальным уравнениям, содержащим малый параметр при старшей производной. Хотя это не было основным направлением его научной деятельности, тем не менее, цикл работ Андрея Николаевича положил начало большому самостоятельному направлению современной математики, в котором работали и продолжают работать многие ученые во всем мире, и которое называется теперь теорией сингулярных возмущений.

К математической постановке задачи Андрея Николаевича подвела одна модель из области физической химии, по поводу которой к нему обратились за консультацией. Пусть происходит разложение вещества Y под действием катализатора Z , причем одновременно имеют место два процесса. Первый состоит в соединении вещества Y и катализатора Z с образованием при этом промежуточного продукта M и вещества, которое выделяется, например, выпадает в осадок. Второй процесс состоит в том, что вещество M , будучи неустойчивым, распадается, восстанавливая катализатор Z и образуя еще одно выделяющееся вещество. Если обозначить соответствующими малыми буквами концентрации веществ, то рассматриваемое явление будет описываться системой уравнений с начальными условиями:



$$\frac{dy}{dt} = -kyz, \quad \frac{dz}{dt} = -kyz + \alpha m, \quad \frac{dm}{dt} = kyz - \alpha m,$$

$$y(0) = y^o, \quad z(0) = z^o, \quad m(0) = m^o = 0.$$

Здесь k и α — постоянные, характеризующие скорость реакции. Будет ли найдена концентрация катализатора z как функция y . Исключая m и переходя к безразмерным величинам $\xi = z/z^o$, $\eta = y/y^o$, можно систему уравнений свести к одному уравнению:

$$\mu \frac{d\xi}{d\eta} = 1 - \lambda \frac{1-\xi}{\eta\xi}, \quad 0 \leq \eta \leq 1, \quad \mu = \frac{z^o}{y^o}, \quad \lambda = \frac{\alpha}{ky^o}, \quad \xi(1) = 1.$$

Практически важным является случай, когда концентрация катализатора мала по сравнению с количеством вещества y , т.е. $\mu \ll 1$. Таким образом, полученная задача является задачей с малым параметром при производной.

Одной из сильных сторон Андрея Николаевича было то, что за отдельной частной задачей он умел увидеть и сформулировать общую математическую проблему. А именно, возникает следующая ситуация. Еще в XIX веке было известно, что если в правую часть дифференциального уравнения малый параметр входит достаточно гладким образом, то для того, чтобы получить приближенное решение задачи, можно положить его равным нулю и решать более простую задачу. Можно ли обращаться так же с задачей, рассмотренной выше; другими словами, можно ли найти $\xi(\eta)$ из уравнения, полученного при $\mu = 0$ и считать это приближенным решением полной задачи? В общем случае нельзя, хотя бы потому, что найденное таким образом решение может не удовлетворять начальному условию. Кроме того, в силу нелинейности правой части решений при $\mu = 0$ может быть несколько. Какое же именно нужно выбрать для приближенного решения задачи?

В результате анализа этих вопросов Андреем Николаевичем в 1948 и 1950 годах были опубликованы работы, в которых рассматривалась система уравнений с начальными условиями, включающая уравнение с малым параметром при производной:

$$\mu \frac{dz}{dt} = F(z, y, t), \quad \frac{dy}{dt} = f(z, y, t).$$

Были установлены условия, при которых вырожденное решение, то есть решение, полученное при $\mu = 0$, является пределом решения полной задачи при стремлении параметра к нулю. В частности было установлено, как выбрать корень z вырожденной системы, если их несколько. Андрей Николаевич рассмотрел случай, когда в систему входит несколько малых параметров разного порядка малости. Была дана наиболее общая формулировка понятия устойчивости решения вырожденного уравнения, имеющая прямую связь с теорией устойчивости по Ляпунову.

До работ Андрея Николаевича были отдельные статьи достаточно серьезных авторов, посвященные теме малого параметра при производных. Например, одновременно с Андреем Николаевичем аналогичной задачей занимался на механико-математическом факультете И.С.Градштейн, пришедший к близким результатам. Но работы Градштейна не сформировали отдельного направления, что произошло в результате работ А.Н.Тихонова. По-видимому, объяснение этому заключается в том, что Андрей Николаевич был ученым, всегда работавшим в коллективе и создававшим научную школу. Каждый его результат немедленно переходил для продолжения исследования к одному из его многочисленных учеников, и процесс исследования тем самым быстро продвигался вперед. Например, А.Б.Васильевой, в дальнейшем ставшей профессором кафедры математики, Андреем Николаевичем была передана статья, находившаяся еще в рукописи, с предложением исследовать производную от решения по малому параметру. Аделаидой Борисовной была построена асимптотика, которая носит равномерный характер на всем изучаемом участке, включая пограничный слой. В отличие от случая регулярного возмущения асимптотическое разложение состоит не только из степенного ряда, но к нему добавляется ряд специального вида. А.Б.Васильева и ее ученики В.Ф.Бутузов, В.А.Тупчиев, Н.Н.Нефедов и др. развили теорию сингулярных возмущений для уравнений, содержащих малые параметры при старших производных. Это было сделано как для обыкновенных дифференциальных уравнений, так и для начально-краевых задач с уравнениями в частных производных.

Другому дипломнику Андрея Николаевича, Владимиру Марковичу Волосову, в дальнейшем также профессору кафедры математики, была предложена задача, в которой условие устойчивости не было выполнено, что приводило к колебаниям высокой частоты. Из этой задачи также выросло самостоятельное направление.



ДОМАШНИЕ ДЕЛА

В послевоенные годы семья Тихоновых часто живет в Шереметьевке. В это несьютое время результаты сельскохозяйственной деятельности Андрея Николаевича оказались практически важными: были свои ягоды волюю, выращивались картошка, разные овощи, которые иначе выдавались по карточкам, но в явно недостаточном количестве. Зимой 1941 г. фронт проходил совсем близко от Шереметьевки и позднее при копке грядок часто находили в земле заржавевшие корпуса от зажигалок и даже неразорвавшиеся "фугаски", которые во время войны постоянно падали в сад.

Андрей Николаевич, несомненно, хорошо умел обращаться с детьми и их воспитывать. Он никогда не кричал и не срывался на детей, но умел их заинтересовать и добиться того, что считал нужным. Он и Наталия Васильевна не вмешивались в учебу детей, особенно не расстрашивали и отметками как будто мало интересовались. Потом и в жизни они не навязывали своих решений и волю. Воспитание и образование базировалось на содержательных разговорах и на собственном примере. В то же время был ряд вещей, исполнение которых было неукоснительно, и тут Андрей Николаевич был строг. Например, детям запрещалось без разрешения отлучаться со двора, пресекались длительные разговоры по телефону.

Когда дети были маленькими, Андрей Николаевич, если был дома, часто укладывал их спать. Он рассказывал сказку, причем обязательно одну и ту же — дети воспринимают привычные звуки, ритм и под них засыпают. Сказки были самые простые. Например, про лисичку со скалочкой, где следует периодическое повторение сюжета с небольшими вариациями.

Андрей Николаевич стремился, чтобы дети с младших классов изучали иностранный язык. По воскресеньям и в каникулы заставлял с утра читать по английски и сам проверял прочитанное.

Радостным событием для всех были приезды Николая Николаевича, дяди Коли, в Шереметьевку. Это случалось нечасто, так как Николай Николаевич много ездил по командировкам. Николай Николаевич был веселым, очень аккуратным, добрым человеком. Он увлекался фотографией и любил своих племянников.

Братья по возрасту различались на полтора года и были дружны, но по складу характера сильно различались. Если Николай Николаевич был до мозга костей инженером, увлеченным проектированием и строительством мостов, то Андрей Николаевич был кабинетным

по роду деятельности ученым. Но оба они были людьми активными, с ясным здравым смыслом, и хорошо понимали друг друга.

В начале войны Николай Николаевич был призван в армию и служил в железнодорожных войсках в чине майора. Восстановление разрушенных мостов проходило в непосредственной близости от линии фронта, не хватало ни техники, ни строительных материалов, и для быстрого проведения работ требовалось найти не только инженерные решения, но проявить много изобретательности.

В 1943 г. при бомбежке Николай Николаевич был тяжело ранен в ногу. По его рассказам, эта бомбежка произошла сразу после того, как было закончено восстановление большого моста, и мост защищался зенитчиками. Вражеские самолеты зашли точно со стороны солнца, так, что их трудно было рассмотреть с земли, и успешно провели операцию. За это подполковник, командовавший зенитчиками, был расстрелян. Николай Николаевич долго лежал в госпиталях и до конца дней своих ходил с палочкой.

После войны он жил в Москве, в Панфиловском переулке вместе с матерью до ее смерти. Посреди его комнаты стоял большой кулман, а вдоль стен были шкафы с книгами совсем другими, чем у Андрея Николаевича. В начале 50-х годов Николай Николаевич проектировал и принимал участие в строительстве грандиозного моста через реку Янцзыдзян. Он долго жил в Китае и с уважением рассказывал о сотрудничестве с китайскими коллегами-инженерами. Там же в Китае он встретился с Надеждой Анатольевной Шеломовой, и они поженились. (Это произошло, когда Николаю Николаевичу было 46 лет). Надежда Анатольевна — ленинградка, перед войной она закончила биологический факультет Ленинградского университета. Потом пережила тяжелые и голодные годы блокады Ленинграда (рассказывала, что осталась жива только потому, что ее мать умерла в начале месяца, и у нее осталась ее хлебная карточка). В Китае она читала лекции по биологии студентам университета. Вернувшись в Москву, она работала на биофаке МГУ, занимаясь луковичными растениями. Надежда Анатольевна была на 16 лет моложе Николая Николаевича. Они прожили вместе 20 лет.

Андрей Николаевич был невысокого роста, плотного телосложения, с годами расположенный к полноте. Но двигался он легко, любил ходить с детьми на лыжах, а летом учил их плавать. При этом сам он на воде держался хорошо, но правильно плавать кролем или брасом не умел — он плавал на боку.

Лет до 55 Андрей Николаевич с удовольствием играл в шахматы.



Играл он на среднем уровне, уверенно выигрывая у детей-старшеклассников, но проигрывая Самарскому. Постепенно, по мере старения и при все возрастающей умственной нагрузке, он перестал играть, считая, что шахматы слишком утомляют его.

Когда дети стали постарше, то значительное место в разговорах занимала история. Особое внимание Андрей Николаевич обращал на знание хронологии, причем не только исторических событий, но и дат географических открытий, жизни выдающихся людей, и, что важно, на сопоставление событий, происходивших в одно и то же время в разных странах. А чтобы заучивание хронологии имело более живую форму, с младшими детьми была придумана игра. Был составлен список дат (довольно широкий), которые нужно знать. Во время прогулок каждый мог задать другому три вопроса из этого фиксированного списка. Желание выиграть в этой игре (в том числе и у Андрея Николаевича) стимулировало изучение истории.

Гуманитарное воспитание детей в основном было в компетенции Наталии Васильевны. Так, с детьми у нее бывали интересные разговоры на литературно-художественные темы. Память у нее была замечательная и о литературе она говорила очень живо, с анализом психологии героев, с рассказом о жизни писателей. Обращаясь к тексту, она расставляла акценты так, что стиралась грань между литературой и реальностью. Часто она высказывала свое видение, отличное от принятого в школе. Она знала множество стихов и с воодушевлением их читала: Блока, Бальмонта, Ахматову. Наталия Васильевна любила ходить в театр, а так как Андрей Николаевич не мог делать этого по занятости, то она часто брала с собой детей на самые лучшие спектакли. Но перспектива гуманитарного высшего образования для детей в духе времени никогда не рассматривалась всерьез. Старшая дочь Аня окончила физфак МГУ и работала сначала в Центральном научно-исследовательском институте-108 Министерства Обороны, а затем в Институте кристаллографии АН СССР. Катя, окончившая художественную школу, училась в Архитектурном институте, а затем работала в архитектурных проектных организациях. Оба сына окончили физфак. Старший работал сначала в Физическом институте АН СССР, затем с увлечением преподавал физику в Московском институте радиотехники электроники и автоматики, а младший является профессором физфака МГУ.

Родители, будучи в молодости сами достаточно подвижными людьми, поощряли занятия детей спортом. Все ребята имели спортив-

ные квалификации не ниже 1-го разряда. Даже тогда, когда эти занятия принимали достаточно опасный характер (например, в случае высотного альпинизма или сплава по горным рекам), родители никогда им не препятствовали и предоставляли полную свободу действий.

Большая часть знакомых Андрея Николаевича, конечно, была связана с работой, но были хорошие знакомые и вне работы. Например, Андрей Николаевич и Наталия Васильевна поддерживали отношения с семьей Астаховых. Маршал в отставке Федор Алексеевич Астахов и его жена Евгения Артемьевна были соседями по Шереметьевке и по московской квартире. Они были интересными людьми. Федор Алексеевич происходил из крестьянской семьи. Перед Первой Мировой войной он держал конкурсы (вместе с Великим князем) и поступил в летное училище. После революции он был в частях Красной Армии в Сибири и там женился на Евгении Артемьевне — дочери ссыльного. Про годы предвоенных чисток в армии Евгения Артемьевна как-то рассказывала, что каждую ночь она ждала, придет ли Федор Алексеевич, или придут за ней. Во время Великой Отечественной войны Федор Алексеевич сумел проявить себя, получил звание Маршала Авиации и много наград. Потом Федор Алексеевич возглавлял строительство шереметьевского аэродрома, который первоначально проектировался как военный. После крупной авиакатастрофы он был снят с должности и, не получив в 24 часа нового назначения, подал как было принято в отставку. Позднее ему было предложено возглавить ДОСААФ, но он отказался и жил на даче.

Другими знакомыми, с которыми Андрей Николаевич и Наталия Васильевна иногда вместе проводили отпуск, были Александр Игнатьевич и Екатерина Алексеевна Заборовские. Они выезжали на машинах в Прибалтику и Калининградскую область на море. (Это было примерно в 1954-58 годах.)

В 1948 г. Андрей Николаевич приобретает по линии Института Геофизики участок с домом щитовой конструкции в поселке "55-й километр" по Ярославской ж.д., недалеко от Абрамцева. Но в это время заниматься хозяйством ему было уже некогда и организаторский строительства дома занималась Наталия Васильевна, по тем временам достаточно успешно. Дом имел печное отопление, поэтому зимой приезжали в выставший холодный дом, растапливали печи, шли за водой на колодец и гуляли, пока дом немного обогреется.

Андрей Николаевич и Александр Андреевич часто писали свои совместные труды, в том числе учебник по математической физике,



выезжая на несколько дней на дачу, где имели возможность интенсивно работать. При этом часто на даче жила чисто мужская компания, состоящая из двух взрослых и двух сыновей Андрея Николаевича. Каждый день из младших участников назначался Дежбер (дежурный по берлоге), ответственный за хозяйство. Александр Андреевич с присущей ему жизненной силой и остроумием по вечерам составлял расписание и давал директивы на следующий день. Его шутки наводили строгий порядок, ибо попасть под них было страшнее любого наказания. В таком жестком режиме, чередуя научную работу с отдыхом в форме пилки дров или приготовления еды, работали Тихонов и Самарский.

Участок на "55-м километре" так и остался лесным. Он расположен в красивой, несильно застроенной местности. Всем хорошо, только добираться туда относительно долго. Поэтому, для того чтобы можно было ездить с дачи на работу, в 1967 г. Андрей Николаевич оставляет дачу на "55-м" и приобретает дом в поселке Ново-Дарьино Академии Наук по Белорусской ж.д. в 30 км от Москвы. С этого времени там он проводит все выходные и отпуска.

Братья — Николай Николаевич и Андрей Николаевич — постоянно поддерживали контакт, любили приезжать друг к другу в гости, хотя встречались не часто, в основном по семейным праздникам. Николай Николаевич к этому времени был одним из ведущих инженеров-мостостроителей в Советском Союзе. Он участвовал в проектировании и строительстве мостов через Волгу, Каму и другие крупные реки. За заслуги он был награжден Государственной премией СССР. Членом партии он не был.

Николай Николаевич участвовал в строительстве Метромоста через Москву реку на Воробьевых горах. Мост заливали бетоном зимой в мороз, чтобы успеть его сдать к соответствующему празднику. Чтобы бетон в таких условиях схватывался в него приходилось добавлять компоненты, разъедавшие металлические конструкции. Николай Николаевич на совещании у Секретаря МГК Гришина, посвященного строительству моста, указал на недопустимость такого подхода. В результате он был обвинен в непонимании политической ситуации и имел большие неприятности. Как известно, этот мост действительно относительно скоро пришлось капитально ремонтировать, так что Николай Николаевич был прав.

В 1973 в возрасте 68 лет Николай Николаевич скоропостижно скончался, стоя на автобусной остановке. Надо заметить, что также

смертельно скончался и их отец Николай Васильевич, когда ему было всего 66 лет.

О своих встречах с Андреем Николаевичем вспоминает Л.Д.Кудрявцев: "Мне в основном приходилось общаться с А.Н.Тихоновым на деловой почве. Прежде всего, в связи с работой в журнале "Дифференциальные уравнения", основанном в 1965 году, в котором А.Н.Тихонов был заместителем главного редактора Н.П.Еругина, а я — членом редколлегии. Журнал быстро завоевал международное признание, и в этом, несомненно, большую роль сыграл А.Н.Тихонов вместе со своими учениками. В редколлегии входили математики из разных союзных республик. Довольно долго сохранялась традиция каждый год одно из заседаний редколлегии проводить в республиках, в их столицах или каких-либо других достопримечательных местах, эти выездные редколлегии давали дополнительную возможность непосредственного общения с местными математиками, в результате которых устанавливались дружественные отношения и возникали полезные для обеих сторон научные контакты. Члены редколлегии, проживая в одной и той же гостинице, вместе обедали и ужинали, вместе гуляли и проводили досуг, что содействовало более близкому знакомству друг с другом. А.Н.Тихонов в свободное от заседаний время любил гулять, проявляя особый интерес к историческим местам и деталям произошедших в тех местах событий. Он искренне восхищался (иногда даже несколько наивно) тем, что оказался в каком-то достопримечательном месте. Вспоминая, как он и я, будучи в Тбилиси, отправились в турецкие бани, наняли банщиков и совершили все положенные процедуры в полном объеме. А.Н.Тихонов искренне радовался, что мы посетили это замечательное заведение, в частности еще и потому, что сюда по тем же улочкам приходил и сам Александр Сергеевич Пушкин и мысля, как и мы!

В некоторых ситуациях А.Н.Тихонов проявлял даже в каком-то смысле детскую наивность и обидчивость. Как-то вечером после заседания редколлегии, отдыхая в гостинице Беловежской пушчи, мы решили сыграть в карты в подкидного дурака. А.Н.Тихонов вместе с А.А.Самарским играли в паре против Н.А.Изובה и меня. Случилось как-то так, что выигрывали все время мы даже тогда, когда старались специально проиграть. А.Н.Тихонов и А.А.Самарский так искренне переживали свой проигрыш, так непосредственно обижались, что Н.А.Изобов и я чувствовали себя очень неловко, но были бессильны исправить положение.

Благодаря совместным поездкам по стране я ближе познакомил-



ся с А.Н.Тихоновым. Он как-то со своей супругой Наталией Васильевной в начале семидесятых годов зашел к нам домой в гости. От того вечера осталось очень доброе хорошее воспоминание. Было очень трогательно смотреть с каким вниманием, предупредительностью, нежностью и заботой они относились друг к другу. Это действительно была счастливая пара двух очень добрых людей."

Заметим, что в 60-е годы Андрей Николаевич принимает активное участие в работе нескольких научных журналов. Но, пожалуй, наибольшее внимание он уделял журналу ЖВМиМФ, одним из организаторов которого он был. Дома у него в комнате стоял полный выпуск этого журнала за много лет.

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ НА ФИЗИЧЕСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ МГУ

Еще до разделения физико-математического факультета МГУ на нем была создана кафедра математики для физического отделения. Заведующим кафедрой был известный геометр В.Ф.Коган. На кафедре работали такие ученые, как И.В.Арнольд и А.П.Норден. Туда же после аспирантуры был распределен А.Н.Тихонов. В 1931 году физико-математический факультет был разделен на два независимых отделения, а в 1933 году на основе отделения физики был создан физический факультет. Кафедра на которой работал А.Н.Тихонов автоматически стала кафедрой математики на физфаке. Тогда сам физфак был в несколько раз меньше, чем сейчас. Соответственно небольшой была и кафедра. Ее сотрудники читали только общие курсы и в компетенцию кафедры не входил систематический выпуск дипломников. В.Ф.Коган к этому времени был уже немолодым человеком и по воспоминаниям самого Андрея Николаевича фактическое руководство кафедрой перешло к нему уже в 1934 году, когда он был еще доцентом.

В 1935 году был создан ВАК. Начала действовать система присуждение ученых степеней. В 1936 г. А.Н.Тихонов защитил докторскую диссертацию. В этом же году он переводится на должность профессора и назначается заведующим кафедрой. (В звании профессора "по кафедре дифференциальные уравнения" А.Н.Тихонов был утвержден в следующем 1937 году).

В 1940-41 учебном году на 3-м курсе начал научную работу на кафедре математики выполнять студент А.А.Самарский. В начале

Великой Отечественной войны в июле 1941 г. он добровольцем ушел в народное ополчение, в декабре 1941 г. был тяжело ранен и после длительного лечения вернулся в университет.

После начала войны начинается мобилизация значительной части преподавателей и студентов. Ввиду невозможности проведения вступительных экзаменов, в сентябре 1941 года в МГУ производится набор студентов без вступительных экзаменов. Было принято около 60 человек, в том числе А.Г.Свешников. В октябре 1941 г. физфак эвакуируется в Ашхабад, а в начале 1942 года переводится в Свердловск. Из Москвы в эвакуацию уехали не все, и в начале 1942 в Москве также начинает работать университет. В 1943 г. прием студентов на физфак составил 100 человек. В их числе была А.Б.Васильева.

После войны в стране возникла острая потребность в физиках. Это было связано с возрастанием роли науки в народном хозяйстве и в первую очередь в оборонной промышленности. В 1946 году создается физико-технический факультет МГУ, который в 1951 г. отделился и стал Физико-Техническим Институтом. Расширяется Механический институт, который впоследствии был реорганизован в МИФИ. Расширяется и физфак. В 1945 г. прием студентов увеличивается до 300 человек. Организуются новые отделения — ядерное и радиофизики.

С ростом факультета растет и кафедра математики. С мехмата на кафедру переходят работать Л.Э.Эльсгольц, Н.В.Ефимов, С.В.Фомин, В.М.Дубровский, Б.М.Будак. Это время Андрей Николаевич, будучи уже крупным ученым в области матфизики и имея организаторский опыт, меняет характер кафедры. Во-первых, резко усиливается научная составляющая в работе кафедры, эта научная работа ведется сразу по нескольким направлениям; во-вторых, формируются спецкурсы, начинается систематический прием дипломников на кафедру и рост кафедры за счет своих воспитанников; наконец, кафедра по своей сути становится кафедрой математической физики.

Особенно ярко демонстрируют это первые послевоенные выпуски. В 1943 г. А.А.Самарский продолжил образование на физфаке и закончил его в 1945 г. Он прошел под руководством Тихонова аспирантуру и защитил кандидатскую диссертацию в 1948 г. За время аспирантуры у него было опубликовано порядка 20 работ.

До 1948 г. Андрей Николаевич брал по 2-3 дипломника в год. В том числе в выпуске 1948 г. были А.Б.Васильева, О.И.Паньч и Е.А.Любимова. В 1948 году он взял себе с 3-го курса сразу 9 дипломников. В их число входили В.М.Волосов, В.А.Ильин, А.В.Лукианов,



В.Н.Никитина, Б.Л.Рождественский, А.Г.Свешников, Д.Н.Четаев. В 1950 г. на кафедру были приняты дипломники В.Б.Гласко, Ю.Н.Дне-стровский, В.П.Костомаров, а в 1951 г. Н.Н.Говорун и В.П.Маслов.

Каждый из этих дипломников был ориентирован в своем направ-лении и успешно развивал его, поэтому спектр научных интересов кафедры был широк. Из перечисленных выпускников кафедры 10 человек впоследствии преподавали на кафедре, трое работали вместе с Андреем Николаевичем в Институте физики земли, Рождествен-ский был сотрудником в Институте прикладной математики. Позже трое стали академиками, двое членами-корреспондентами Академии Наук, трое — академиками Российской Академии Естественных Наук, почти все докторами наук.

Таким образом, создавался коллектив — научная школа, опира-ясь на которую Андрей Николаевич вел научную и педагогическую работу.

Приведем воспоминания В.А.Ильина о начале его работы на ка-федре математики и его отношения с Андреем Николаевичем.

"Я являюсь не самым старшим, но одним из самых старших учени-ков Андрея Николаевича Тихонова. Я хочу сказать о влиянии Анд-рея Николаевича на все мои работы, но начну с общего философско-го замечания, что по поводу взаимоотношений учителя и ученика могут существовать различные мнения. Не называя фамилий, я ска-жу об одном выдающемся ученом, академике, который считал совер-шенно нормальной ситуацией, когда талантливый, добившийся при-знания ученик, желая освободиться от влияния своего учителя, всту-пает с ним в конфронтацию. Я начну с того, что заверю аудиторию, что сам Андрей Николаевич не придерживался такой точки зрения. Я присутствовал на его выступлении на юбилее Павла Сергеевича Алек-сандрова — его учителя, где им была произнесена такая фраза, что чем старше он становится, то тем больше и больше оценивает ту ог-ромную роль и то влияние, которое оказал на него его учитель. И вот я, наверное, являюсь учеником Андрея Николаевича не только по части постановки научных задач, но и по этой философии, я тоже могу сказать, что чем старше я становлюсь, а, к сожалению, я становлюсь все старше и старше, я тоже понимаю и все больше и больше ценю все то, что вложил в меня Андрей Николаевич.

Теперь я хочу начать с самого начала. Меня часто спрашивают, почему я поступил на физический факультет МГУ. Я могу сейчас твер-до сказать, что поступил я, желая быть учеником Андрея Николаеви-ча. И дело объясняется очень просто. Мой отец — преподаватель ма-

тематики — знал Андрея Николаевича по совместной работе в так называемой Промакадемии им. Сталина (была такая академия). И вот когда я в 1945 году закончил школу, отец сказал мне примерно следу-ющие слова: "Я знаю, что ты хочешь стать математиком, но для того, чтобы получить глубокие результаты по чистой математике, нужно иметь весьма специфические способности, неизвестно, есть ли они у тебя. Поэтому мой тебе совет: поступишь-ка ты на физический факуль-тет МГУ, где кафедрой математики заведует выдающийся математик Андрей Николаевич Тихонов, и если он тебя возьмет, то ты сможешь у него заниматься и чистой математикой, если окажешься к этому способным, но в любом случае ты сделаешь какую-нибудь интерес-ную прикладную задачу". И вот так я стал студентом физического факультета. Ну, разумеется, уже на 3-м курсе я стал студентом кафедр-ы математики. Андрей Николаевич предложил мне и моим двум однокурсникам, Алексею Георгиевичу Свешникову и Дмитрию Ни-колаевичу Четаеву, прочитать только что вышедшую тогда его ста-тью, совместно с Александром Андреевичем Самарским, посвящен-ную возбуждению радиоволноводов. После прочтения каждому из нас была предоставлена тема для самостоятельной научной работы. А можно я две фразы скажу, чтобы поднять эту тему? До сих пор удивляюсь, каким образом Андрей Николаевич поставил мне имен-но такую задачу, которая оптимально отвечала моим вкусам и моим возможностям. Мне была поставлена задача исследовать сходимость так называемых билинейных рядов, в числителе которых стоит про-изведение двух собственных функций, а в знаменателе стоит собствен-ное значение, вообще говоря, в произвольной степени. В работе Ти-хонова и Самарского, которая была нам дана, как раз использовались эти ряды для представления функции Грина для уравнения тепло-проводности. При этом Андрей Николаевич сказал мне следующее: в известной книге Куранта и Гильберта в 15 параграфе имеются следу-ющие результаты. Там сказано, что этот билинейный ряд, у которого стоит в числителе единица, представляет функцию Грина для опера-тора Лапласа. Таким образом, Курант и Гильберт строят функцию Грина для оператора Лапласа в прямоугольнике в виде вот этого би-линейного ряда.

Но, сказал Андрей Николаевич, там сказаны странные вещи. Там сказано, что этот ряд сходится абсолютно и равномерно всюду в пря-моугольнике за исключением сколь угодно малой окрестности ис-точника, т.е. когда расстояние между точками P и Q больше некото-рого положительного числа. "Знаете, Володя, — сказал Андрей Ни-



колаевич, — у меня это вызывает сомнение, разберитесь, пожалуйста, в этом". И вот так появилась моя первая научная работа. Для того чтобы показать, что это утверждение в книге Куранта и Гильберта является ошибочным, достаточно было доказать, что этот ряд не сходится абсолютно хотя бы в одной внутренней точке прямоугольника, такой, что P не равно Q , лежащей вне источника. Но мне удалось доказать сразу, что этот ряд не сходится абсолютно ни в одной внутренней точке прямоугольника, а это значит, что может речь идти только об условной сходимости, и что перестановкой членов можно заставить этот ряд сходиться к чему угодно. Но основной результат мой заключался в том, что я доказал, что если суммировать этот ряд и более общий ряд в степени $1/2 + \epsilon$, где ϵ больше нуля, в порядке возрастания собственных чисел, то этот ряд сходится условно и равномерно всюду в прямоугольнике за исключением как угодно малой окрестности источника. Потом этот результат, конечно, был перенесен с прямоугольника сначала в область, имеющую вид цилиндра, потом в произвольную область. Так возникла моя первая работа, которая была опубликована в виде двух статей в Докладах Академии наук, я ее выполнил на 4-м и в самом начале 5-го курсов. И, кроме того, Андрей Николаевич поставил мой доклад на Московском математическом обществе, который я делал еще в студенческие годы.

Чтобы сократить дальнейшее изложение, скажу, что, конечно, после этого я был рекомендован в аспирантуру. В 1950 году я окончил университет и стал аспирантом Андрея Николаевича. И здесь Андрей Николаевич обратился ко мне с предложением: "Давайте, Володя, попробуем заниматься прикладными задачами". И дал мне задачу о дифракции магнитных волн на клине. Клин — это по существу двугранный угол. Вначале у меня не шло дело, так как Андрей Николаевич не оговорил, на каком клине, и если бы клин являлся хорошо проводящим, и это бы мне сразу было бы сказано, тогда задача бы сильно упрощалась. А при рассмотрении произвольного клина приходится решать сложные задачи на сопряжение. Одно уравнение рассматривается внутри клина, другое — вне. Но потом, буквально через короткое время, в руки Андрея Николаевича попала докторская диссертация ученика М.А.Леонтовича Григория Даниловича Малюженца. В этой докторской диссертации рассматривалась дифракция электромагнитных волн как раз на хорошо проводящем клине. В это время уже были очень модны вот эти приближенные краевые условия Леонтовича, позволявшие решать только внешнюю задачу и ставить на поверхности проводника и диэлектрика приближенные

краевые условия, типа условий 3-го рода с малым параметром. Вот Малюженец так и поступал. Ставил эти условия на плоскостях двугранного угла, а на ребре не ставил, и вот почему. Потому что в работе М.А.Леонтовича было четко при выводе этих условий сказано, что эти условия имеют место в окрестности только той точки поверхности, в окрестности которой поверхность гладкая и имеет непрерывную кривизну, а у клина, как понимаете, есть ребро, поэтому Малюженец ничего не ставил на этом ребре, ставил краевые условия типа Леонтовича на грани и получал некое решение. И вот Андрей Николаевич обратился ко мне с предложением дать строгое математическое решение этой задачи. С чем Вы можете встретиться, сказал он мне, Ваша работа может оказаться строгим математическим обоснованием того, что Малюженец действовал правильно, но может оказаться и обоснованием того, что он действовал неправильно. Ну и вариант! И видите, я вообще начал свою жизнь под руководством Андрея Николаевича с негативных результатов. В студенческие годы — ошибка Куранта и Гильберта, а в кандидатской диссертации я показал ошибочность докторской диссертации Малюженца. Можно вместо двугранного угла рассматривать случай, когда задача двумерна, и ничего не зависит от этого направления, просто угол. Я поступил как самый примитивный математик: я взял две поверхности, т.е. две последовательности точек: на одной стороне и на другой. Между ними заглянул этот угол по любой кривой с непрерывной кривизной. Я обомлел, тогда мне удалось доказать, что если вы вот так возьмете и заглядите эту прямую и осуществите просто грамотный предельный переход при $n \rightarrow \infty$, то существует предел, который не зависит от того, по какой прямой вы производите это заглаживание, и я понял, что я на верном пути. И как при выводе формулы Грина для функции, имеющей особенности в одной точке, такая ситуация возникла и здесь, т.е. осуществив предельный переход, я показал, что в решении появляется добавочный член, который имеет логарифмическую особенность на этом ребре, и т.к. другие члены в решении ограничены, то этот найденный добавочный член, производящий учет угловой линии, является превалирующим. И у меня это по согласованию с Андреем Николаевичем в автореферате моей кандидатской диссертации сказано, это обстоятельство не учитывалось рядом авторов. Дальше написано следующее. Вследствие этого решение, найденное этими авторами, отличается от правильного результата в окрестности угловых линий на сколь угодно большую величину. Вот это была моя кандидатская диссертация. После защиты я стал работать на кафедре



Андрея Николаевича ассистентом. И здесь должен сказать, что Андрей Николаевич предоставил мне полную свободу, сказал: "Володя, у Вас успех в задачах с дифракцией и в Вашей студенческой теме, выбирайте, чем Вам дальше заниматься, произвольно". Ну и я вернулся к задачам, близким к тому, чем я занимался в студенческие годы."

В.А.Ильин является ныне академиком АН РАН. То, о чем он рассказывал, послужило толчком, приведшим к многочисленным и сильно развитым исследованиям в области теории разложения по собственным функциям операторов. В.А.Ильину принадлежат выдающиеся достижения по спектральной теории самосопряженных эллиптических операторов и несамосопряженных дифференциальных операторов, по теории уравнений математической физики в областях с негладкими границами и с разрывными коэффициентами, по задачам дифракции электромагнитных волн, по теории кратных рядов и интегралов Фурье. Заслуженный профессор МГУ, лауреат Государственной премии и многих других наград, Владимир Александрович в настоящее время заведует кафедрой общей математики на факультете ВМиК, а также работает в Математическом институте им. В.А.Стеклова РАН. Он руководит ведущей научной школой и среди его учеников много известных ученых. Учеником Владимира Александровича является декан факультета ВМиК Евгений Иванович Моисеев — ныне академик РАН.

Интересно, что одним из дипломников, принятых на кафедру в 1948 г. был Л.П.Феоктистов. Однако вскоре он был отозван учиться на ядерное отделение и после защиты диплома направлен на работу в КБ-11 (Арзамас-16, Всесоюзный научно-исследовательский институт экспериментальной физики). Впоследствии он стал академиком, крупным ученым, работающим по закрытой тематике. Он был соавтором одной из основополагающих идей при создании сверхмощных термоядерных зарядов. Они с Андреем Николаевичем снова встретились уже на новом уровне работы и охотно контактировали.

Надо отметить, что Андрей Николаевич со своими ближайшими учениками и сотрудниками не ограничивался чисто служебными отношениями. А.Г.Свешников вспоминает, как Андрей Николаевич встретил его, гуляющего с Валентиной Александровной (будущей женой Свешникова) в Нескучном саду, и познакомился с ней. На следующий день он спросил у Алексея Георгиевича насколько он хорошо знаком с Валентиной Александровной. Ответ состоял в том, что знаком хорошо и просит разрешения на ней жениться. Андрей Николаевич очень одобрил такой выбор. Так в полшутливой форме



Семья Тихоновых в 1910 г.
Родители — Николай Васильевич и Мария Николаевна, дети Николай (слева) и Андрей (справа)



А.Н. Тихонов в 18 лет





Наталья Васильевна — жена Андрея Николаевича (1932 г.)



Андрей Николаевич на заготовке дров в 1943 г.
На переднем плане дочери: Аня, правее Катя





Стоят: Андрей Николаевич, дочь Катя, Николай Николаевич (брат А.Н.).
Сидят: Наталия Васильевна и сын Андрей. 1953 г.



А.А. Шишмарева и Николай (сын А.Н.)
в 1973 г.



Андрей (сын А.Н.) в 1986 г.





12 IV. 1926.

Дорогой Андрей Николаевич!

Если в Вашей работе во время, то она — очень хороша. Пишу так условно («или»), потому что Ваше построение стало своеобразно и лично, и Вы скажете, имеет на основании нашего абстрактного восприятия, что у меня до сих пор нет полной уверенности, что здесь-нибудь не произошла какая-нибудь ошибка — это очень неприятно Ваши результаты! Поэтому уверенности буду иметь только когда буду у меня перед глазами листы Ваших работ, когда в своем уме-камере, что я вижу Ваше построение ясно, и это тоже во время. Теперь отложил записки.

Письмо Павла Сергеевича Александрова (1926 г.)



Слева направо: В.В. Немыцкий, В.Б. Веденисов, А.Н. Черкасов, В.В. Степанов, Ю.А. Рожанская, А.Н. Тихонов. 1927 г.





Выпуск 57-й группы физического факультета (теоретика, математика, истории физики) в 1950 г.
Сидят: Д.Д. Иваненко, А.А. Соколов, А.К. Тимирязев, А.А. Власов, А.Н. Тихонов, А.А. Самарский



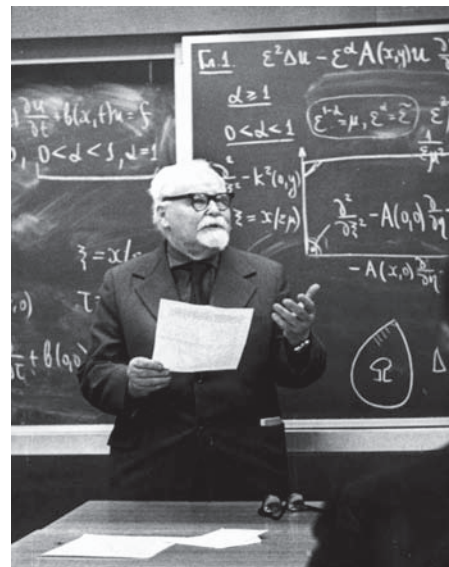
П.С. Александров, А.Н. Тихонов и И.Г. Петровский на ступеньках
недавно открытого факультета ВМК .1970 г.



А.Н. Тихонов. 1946 г.



А.Н. Тихонов
и А.А. Самарский
(около 1970 г.)





Сотрудники МГУ, получившие Государственную премию в 1970 г. Слева направо: В.И. Дмитриев, А.Н. Тихонов, А.Г. Свешников и А.С. Ильинский



На заседании ИПМ. В первом ряду П.С. Александров, А.Н. Тихонов, М.В. Келдыш, М.А. Лаврентьев. 1973 г.



В.А. Садовничий и А.Н. Тихонов. 1981 г.



Слева направо: А.А. Самарский, Ю.П. Попов, А.Н. Тихонов. 1981 г.





Андрей Николаевич с внуком (около 1985 г.)



Наталья Васильевна Тихонова (около 1985 г.)



Андрей Николаевич интересовался личной жизнью своих учеников и подталкивал к правильным на его взгляд действиям. Также как Алексей Георгиевич, Валентина Александровна была участником Великой Отечественной войны. После войны она закончила отделение механики мехмата и защитила кандидатскую диссертацию, вела большую научно-педагогическую работу. Потом довольно часто Свешниковы и Тихоновы ходили друг к другу в гости, поддерживая дружеские отношения. Оказалось, что Вера Константиновна, мать Алексея Георгиевича, еще до революции преподавала в той же гимназии, что и Василий Васильевич — отец Наталии Васильевны.

Близкие отношения были у Тихоновых и с Самарскими. Александр Андреевич появился в доме Андрея Николаевича после войны, и сразу произвел на всех сильное впечатление. От него исходила большая жизненная сила, остроты и кипучая энергия, хотя после фронта и ранения ему было непросто. Через несколько лет его другом и женой стала Агья Ташевна, врач-отоларинголог, ученица профессора Преображенского, кандидат мед. наук, человек мудрый и добродушный. С Наталией Васильевной их связывали и каждодневные проблемы, и частое общение. Самарские снимали на лето дачу в Шереметьевке в соседнем доме. Вместе арендовали лодку на Клязьменском водохранилище. Александр Андреевич и Наталия Васильевна очень любили на ней кататься. Наталия Васильевна и Агья Ташевна часто вместе ездили по Подмосковию на машине.

Еще один пример человеческих отношений. Уже после смерти Андрея Николаевича Владимир Александрович Ильин часто звонил Наталии Васильевне и обстоятельно, не жалея своего времени рассказывал ей как идут дела и что нового в университете и Академии Наук. Эти звонки были ей очень важны и позволяли чувствовать себя не забытой. Насколько это было внимательно со стороны Владимира Александровича!

В 1951 году выходит первое издание учебника А.Н.Тихонова, А.А.Самарского "Методы математической физики". Этот учебник характеризуется подходом к математической физике, как к математическим методам исследования моделей физических процессов. Он замечателен своими приложениями, собравшими результаты многих исследований в различных областях матфизики. Этот учебник выдержал несколько переизданий и уже полвека является одной из наиболее популярных книг в своей области.

Как сказано в предисловии к учебнику, при его написании помощь авторам оказывали многие из учеников Андрея Николаевича.

По воспоминаниям, машинописный текст печатался в Отделе прикладной математики, а формулы красивым почерком любезно вставляла А.Б.Васильева.

В 1956 году, как естественное дополнение к учебнику, был издан "Сборник задач по математической физике". Авторы задачника — Б.М.Будак, А.А.Самарский и А.Н.Тихонов. Каждому, кто знает эти книги, ясно, какого огромного труда и жизненных сил стоило их написание в это и без того напряженное время.

Все эти годы Андрей Николаевич совмещает свою научную и административную работу с чтением лекций и проведением семинаров в МГУ. Он работает в ИПМ и одновременно заведует кафедрой математики на физическом факультете. Удивительно, как он успевает совмещать организационную работу, работу по закрытой тематике, научную работу сразу по нескольким направлениям в математической физике и геофизике с педагогической работой.

В конце 50-х годов Андрей Николаевич выступил с инициативой написать серию новых учебников по математике для физического факультета. На квартире у С.В.Фомина собрался авторский коллектив, и было решено выпустить следующие: С.В.Фомин и Б.М.Будак пишут учебник по первой части матанализа, В.А.Ильин и Э.Г.Позняк — по второй части, А.Г.Свешников и А.Н.Тихонов по функциям комплексной переменной, А.А.Самарский пишет дополнительную новую часть по разностным методам в "Методы математической физики".

Этот план был реализован с некоторыми изменениями. А именно, после того, как вышла в свет книга Фомина и Будака по первой части матанализа, стало понятно, что Ильину и Позняку при написании второй части не удобно опираться на написанную в другом стиле первую часть. Поэтому они взялись и написали обе части матанализа сами.

Впоследствии число книг было увеличено и в результате создана серия "Курс высшей математики и математической физики" (под редакцией А.Н.Тихонова, В.А.Ильина, А.Г.Свешникова). К 1980 г. в нее входили:

В.А.Ильин, Э.Г.Позняк "Основы математического анализа" Часть 1,
В.А.Ильин, Э.Г.Позняк "Основы математического анализа" Часть 2,
В.А.Ильин, Э.Г.Позняк "Аналитическая геометрия",
В.А.Ильин, Э.Г.Позняк "Линейная алгебра",
А.Г.Свешников, А.Н.Тихонов "Теория функций комплексной переменной",



А.Н.Тихонов, А.Б.Васильева, А.Г.Свешников "Дифференциальные уравнения".

Учебники, входящие в эту серию за прошедшие годы изданы и многократно переизданы большими тиражами. Вместе с "Методами математической физики" А.Н.Тихонова и А.А.Самарского они охватывают почти все курсы, читаемые кафедрой математики на физическом факультете. Все перечисленные книги включены в серию "Классический университетский учебник", издаваемую к 250-летию Московского университета.

В сороковые годы на кафедре была организована подготовка специалистов по математической физике, а впоследствии и по вычислительной математике, что соответствовало основному научному направлению кафедры. При этом школой А.Н.Тихонова математическая физика понимается не просто как теория уравнений в частных производных, а как самостоятельный раздел математики - теория математических моделей физических явлений, занимающий особое положение и в математике и в физике, находясь на стыке этих наук.

Число специалистов, подготовленных кафедрой математики физического факультета за все годы ее существования, составляет свыше 500 человек. Из них около половины защитили кандидатские диссертации, порядка ста человек стали докторами наук. После перехода Андрея Николаевича в 1970 г. на вновь образованный факультет вычислительной математики и кибернетики по его рекомендации заведование кафедрой было передано Алексею Георгиевичу Свешникову.

Основным местом работы для себя Андрей Николаевич считал Институт прикладной математики. Однако по времени пребывания на рабочем месте (по крайней мере, в последние 20 лет его жизни) скорее было наоборот — обычно два из пяти рабочих дней недели (вторник и четверг) он проводил в ИПМ, а оставшиеся три дня считал университетскими днями. В университете он состоял на полной ставке, а в ИПМ на полставки. После того, как Н.С.Хрущев в общем порядке запретил совместительство, разрешение на совместительство для А.Н.Тихонова было дано Советом Министров СССР за подписью А.Н.Косыгина в 1961 г.

Кроме кафедры математики на физическом факультете Андрей Николаевич в 1946-1949 годах заведовал кафедрой математики в Московском Механическом институте. Инженерно-физический факультет в Московском механическом институте был организован в 1946 г. на ул. Кирова напротив Главпочтамта (в дальнейшем он пере-

рос в МИФИ). Его деканом был известный физик Александр Ильич Лейпунский. С 1949 по 53 г. Андрей Николаевич Тихонов заведовал на нем кафедрой "Высшая математика", читал лекции по математической физике на старших курсах. На кафедре работали Василий Яковлевич Арсенин, Евгений Петрович Жидков. В 1953 г. в связи с большим объемом работы в ОПМ Андрей Николаевич не мог уделять должного внимания работе кафедры, и по его рекомендации заведование кафедрой было передано доценту Дмитрию Алексеевичу Василькову. С 1967 по 1970 г. заведующим кафедрой был проф. Б.Л.Рождественский.

В 1961-1970 годах Андрей Николаевич заведовал кафедрой вычислительной математики на механико-математическом факультете. Кроме того, уже после создания ВМиК, будучи деканом, он заведовал кафедрой вычислительной математики, а затем математической физики на этом факультете. На вопрос, почему он такое внимание уделяет университету, учебному процессу и работе с дипломниками и аспирантами, он отвечал, что это позволяет ему отбирать толковых людей и создавать рабочий коллектив.

Приведем воспоминания А.Х.Пергамент:

"Во второй половине 50-х годов я общалась с Андреем Николаевичем как студентка физического факультета МГУ. Андрей Николаевич читал нашему курсу ТФКП (теория функций комплексного переменного). Он не обладал напором и энергетикой некоторых лекторов. Но тогда мы впервые столкнулись с математиком мирового класса. Главное качество его как лектора — прозрачная ясность изложения. Каждая тема начиналась с того, что называется постановкой задачи. Тот, кто внимательно следил за изложением, получал эстетическое удовольствие, когда, по завершении доказательства теоремы, оказывалось, что многочисленные ограничения, сформулированные в условии, оправданы и исполнены глубокого смысла. Я помню лукавый и торжествующий взгляд Андрея Николаевича, когда он закончил изложение теории аналитических продолжений.

Осенью 1961 года, перед окончанием университета, в моей жизни произошли драматические события. Один из моих сокурсников похитил на американской выставке книгу Бертрана Рассела. Ему грозило исключение из комсомола и из университета. Я тогда была членом курсового бюро ВЛКСМ. Мы приложили немало усилий, чтобы не допустить исключения. Это удалось сделать, но путь в университетскую аспирантуру был для меня закрыт. И именно в это время Андрей Николаевич взял меня в аспирантуру ОПМ (Отделение



прикладной математики Математического института им. В.А. Стеклова), где он был заместителем директора. Это событие определило всю мою последующую судьбу как научного работника."

А.М.Денисов (выпускник мехмата, ныне зав. кафедрой математической физики на ВМиК) вспоминает, что его студенческие годы пришли на "время начала интенсивного развития теории некорректно поставленных задач и методов их решения. Андрей Николаевич уделял большое внимание привлечению студентов к изучению этого нового научного направления.

Сильное впечатление производила большая работоспособность Андрея Николаевича. Часто приходилось долго ждать, когда он освободится, и поражало то, что после многочисленных научных и административных обсуждений поздно вечером он с интересом выслушивал доклад о проделанной работе, делая важные замечания и давая полезные советы.

Я хорошо помню свою первую поездку к нему в санаторий "Узкое", когда мы зимой больше часа гуляли по парку, Андрей Николаевич слушал мой рассказ о научных делах и периодически спрашивал, не замерз ли я. От аспирантских лет запомнилось также то, как Андрей Николаевич учил нас писать научные статьи, заставляя переписывать их по несколько раз, читая все промежуточные варианты. Обычно он стремился к такой краткости изложения, которая не шла в ущерб пониманию.

Андрей Николаевич был выдающимся математиком, постоянно занимавшимся решением крупных научных проблем, имевших важное народнохозяйственное значение, но его вклад в расширение сферы применения математических методов не ограничивался только этим. Он постоянно обращал внимание молодых сотрудников на решение реальных прикладных задач с использованием электронно-вычислительных машин. Его традиционным вопросом во время аттестации аспирантов, обсуждения кандидатских или докторских диссертаций был вопрос о том, какие реальные прикладные задачи решены в работе, что было посчитано на ЭВМ, как оценивают полученные результаты представители заказчика.

Отдельно хочется рассказать о конференциях и школах молодых ученых, которые проводились под руководством Андрея Николаевича. Он рассматривал их как важное средство приобщения молодых ученых к современным проблемам прикладной математики. В 1973 г. состоялась первая Всесоюзная школа молодых ученых "Методы решения некорректных задач и их применение". Она проходила в древ-

нем русском городе Ростов Великий, и в ней участвовало около двухсот молодых ученых из различных научных центров Советского Союза. Андрей Николаевич очень внимательно относился к составлению программы работы школы, стремясь достичь наилучшего сочетания теоретических и прикладных лекций и докладов. Во время проведения школы нам, его ученикам, имевшим возможность общаться с ним часто, было очень поучительно увидеть, насколько ценят возможность пусть даже краткого научного общения с Андреем Николаевичем ученые из других научных центров. В 1983 году Андрей Николаевич поддержал предложение Самаркандского университета о проведении очередной конференции в Самарканде. Я не знаю, был ли он в этом городе раньше, но его интерес к старинной восточной архитектуре был настолько живым, что, благодаря ему, я на многие уже знакомые мне здания смотрел как будто бы заново. Хотелось бы также упомянуть о конференции 1985 года, которая проводилась на волжских островах. Все участники разместились в студенческом спортивном лагере с далеко не самыми лучшими условиями проживания и питания. Я помню, с каким спокойствием Андрей Николаевич переносил многочисленные неудобства, в то время как его более молодые коллеги бурно выражали свое недовольство.

Большая сдержанность в проявлении своих эмоций, как мне кажется, была одной из отличительных черт характера Андрея Николаевича. Я не помню, чтобы он когда-либо эмоционально вел себя во время бурных дискуссий и обсуждений различных острых вопросов. Высказывая недовольство чем-то, Андрей Николаевич делал это в столь сдержанной форме, что не очень хорошо знавшие его люди иногда и не понимали, сколь велика степень этого недовольства. Это было проявлением высокой культуры поведения, свойственной Андрею Николаевичу."

Эту же черту отмечает в своих воспоминаниях Л.Д.Кудрявцев:

"Я познакомился с А.Н.Тихоновым в начале шестидесятых годов. А.Н.Тихонов любезно согласился поставить доклад моего аспиранта на своем семинаре. Прослушав его, АНТ похвалил результаты, несказанно вдохновив аспиранта на продолжение работы в том же направлении.

А.Н.Тихонов оказался обаятельным человеком. Он покорял людей своей мудростью, интеллигентностью, вежливостью, вниманием к собеседнику. Я не помню случая, чтобы А.Н.Тихонов повысил на кого-то голос, обидел кого-либо своими словами. Свое недовольство А.Н.Тихонов выражал в спокойном выдержанном тоне. Не воз-



можно даже представить его произносящим бранные слова.

При всей своей мягкости обращения с людьми А.Н.Тихонов был очень требователен к ним. С теми, кто проявлял недобросовестность в исполнении порученного ему дела или, более того с тем, кто оказался неискренним, короче, с тем, на кого нельзя положиться, А.Н. Тихонов очень деликатно, но твердо, прекращал личное общение. Он придавал большое значение личным, человеческим качествам своих учеников, а поэтому весьма тщательно их отбирал, и этот выбор удавался ему как нельзя лучше. В среде его учеников всегда царил атмосфера доброжелательства, взаимоуважения и доверия. А.Н.Тихонов очень гордился своими учениками и радовался, когда слышал похвалы по их адресу."

НЕКОРРЕКТНЫЕ ЗАДАЧИ

В начале 60-х годов Андрей Николаевич вернулся к обратным задачам, которыми он занимался в 30-е и 40-е годы. По воспоминаниям А.Х.Пергамент "работу по регуляризации некорректных задач он представил на научном семинаре института. На семинаре присутствовали М.В.Келдыш, И.М. Гельфанд, С.К.Годунов, К.И. Бабенко, А.А. Самарский и многие другие. Не помню, работал ли тогда в Институте Я.Б. Зельдович. Это было первое публичное изложение идеи регуляризации, и было очень много вопросов."

В середине 60-х годов Андрей Николаевич получил свои основные результаты по устойчивым методам решения некорректных задач и методу регуляризации. По Адамару некорректные задачи не могут использоваться как математические модели физических задач. Это утверждение вошло во многие послевоенные учебники, например, в учебник И.Г.Петровского и в учебник Р.Куранта по уравнениям в частных производных или в учебник С.Л.Соболева по уравнениям математической физики. Заслуга Андрея Николаевича в том, что он по-новому посмотрел на эти задачи. Начал с того, что по-иному определил само понятие решения некорректной задачи. Всегда пытались точно решать задачу с неточно заданной правой частью. Андрей Николаевич считал необходимым учитывать неточность задания данных. Если исходные данные известны приближенно, то оператор, описывающий процесс или явление, может быть заменен приближенно таким образом, чтобы преобразованная задача стала корректной. При этом отличие нового оператора от исходного должно быть со-

гласовано с погрешностью входных данных. Он определил решение как результат минимизации некоторого функционала специального вида, в котором дополнительной частью является слагаемое, отражающее физические требования к решению. Им были доказаны соответствующие теоремы сходимости и получен устойчивый метод решения некорректных задач, названный методом регуляризации. А.Н. Тихонов выделил широкий класс некорректно поставленных задач, названных им регуляризуемыми, ввел для этого класса задач понятие регуляризирующего алгоритма и указал эффективные методы построения такого алгоритма, легко реализуемые на ЭВМ. Под руководством Андрея Николаевича разработанный им метод, получивший название "метода регуляризации Тихонова", был применен как для решения большого числа фундаментальных общематематических, так и актуальных прикладных задач. Первая численная реализация метода регуляризации была осуществлена В.Б.Гласко при решении обратной задачи теплопроводности. Методом регуляризации были решены задача об отыскании решения интегрального и операторного уравнения первого рода, обратные задачи теории потенциала и теплопроводности, задача об аналитическом продолжении функции, большое число фундаментальных задач геофизики, томографии, астрофизики, экономики, оптимального управления и т.д.

Основа вычислительной математики — численные методы решения задач линейной алгебры. Андрей Николаевич доказал, что не существует устойчивого решения плохо обусловленной линейной алгебраической системы, если использовать информацию, даваемую только индивидуальной матрицей этой системы. Для получения устойчивого решения следует рассмотреть всю совокупность матриц, отличающихся от индивидуальной матрицы системы не более, чем на величину погрешности их определения. Из этого множества можно выделить параметрическое подмножество регуляризованных матриц, для которых система имеет устойчивое решение.

Работы А.Н.Тихонова в области некорректно поставленных задач вызвали необычайный интерес в мире. Его первая публикация на эту тему (ДАН СССР, т.151, № 3, 1963) была признана самой цитируемой в мире, о чем Андрей Николаевич был официально извещен.

В 1963 году А.Н.Тихонову была присуждена Ломоносовская премия I степени за работу "О решении некорректно поставленных задач". В 1966 году цикл работ по некорректным задачам был отмечен Ленинской премией. В том же году Андрей Николаевич был избран



действительным членом АН СССР. В дальнейшем метод регуляризации был использован Андреем Николаевичем для решения вырожденных и плохо обусловленных систем линейных алгебраических уравнений, линейных и нелинейных интегральных уравнений первого рода, устойчивого суммирования рядов Фурье и др.

В 1974 году вышла книга А.Н.Тихонова, В.Я.Арсенина "Методы решения некорректных задач".

Андрей Николаевич проявлял интерес к задачам астрофизики и радиоастрономии. Астрофизика, в основном, является наблюдательной наукой. О процессах, происходящих на удаленных звездах и в галактиках можно судить лишь по результатам наблюдений на земной поверхности или вблизи Земли с помощью аппаратуры, установленной на спутниках или космических кораблях. Поэтому подавляющее большинство задач обработки данных астрофизических экспериментов относятся к обратным задачам, многие из которых являются некорректно поставленными.

В 1965 г. к Андрею Николаевичу обратился Д.Я.Мартынов, директор Государственного астрономического института им.Штернберга при МГУ, с просьбой помочь в создании устойчивых численных методов обработки данных наблюдений двойных затменных систем. Эти системы, состоящие из двух звезд, вращающихся вокруг общего центра масс и меняющих свой суммарный блеск в результате взаимных затмений, всегда привлекали внимание астрономов. Если звезда не входит в затменную систему, то можно определить только ее спектральный класс. Невозможно, вообще говоря, даже "измерить" ее массу. Такая возможность появляется для компонент двойных затменных систем, которых очень много, и в число которых входят "экзотические" объекты — белые карлики, нейтронные звезды, "черные дыры"

Андрей Николаевич предложил заняться этими задачами своим дипломникам (а ныне профессорам) А.В.Гончарскому и А.Г.Яголе. Полученные ими результаты исследований затменных систем в сотрудничестве с тогдашним аспирантом ГАИШа (в настоящее время членом-корреспондентом РАН директором ГАИШа) А.М.Черепашуком были удостоены впоследствии премии Ленинского комсомола и Ломоносовской премии I степени.

Для построения эффективных регуляризирующих алгоритмов решения некорректных задач существенно использовать вид априорной информации. Суть этой концепции очень проста — перед тем, как решать задачу, нужно подумать, нет ли дополнительной физической информации об искомом решении, которую необходимо вклю-

чить в постановку математической задачи. Надеяться, что ответ, полученный при применении общих регуляризирующих алгоритмов, будет обладать требуемыми свойствами, вообще говоря, не приходится. Кроме того, если сформулировать и включить в постановку математической задачи априорные ограничения, может оказаться, что задача станет корректной или будет обладать свойствами, которых нет у некорректных задач общего вида. Такой дополнительной физической информацией может являться неотрицательность и монотонность искомой функции. Этот подход был потом обобщен на случай, когда априори известно, что искомое решение некорректной задачи является выпуклой, или монотонной и выпуклой, или имеющей один максимум, и т.д., функцией. Эти идеи были развиты Андреем Николаевичем совместно с А.В.Гончарским, В.В.Степановым, А.Г.Яголой в монографии "Регуляризирующие алгоритмы и априорная информация" (1983) и "Численные методы решения некорректных задач" (1990).

В 1966 г. к Андрею Николаевичу обратился В.В.Виткевич, возглавлявший отдел радиоастрономии ФИАН. Требовалось создать устойчивые алгоритмы обработки радиоастрономических изображений, получаемых на радиотелескопе в г. Пушино. Эта задача сводится к решению двумерного интегрального уравнения типа свертки. Оказалось, что эта задача имеет следующую особенность. Ядро интегрального уравнения не могло быть задано аналитически — его нужно было найти в результате эксперимента! Для этой цели на небе недалеко от исследуемого объекта подыскивалась "δ-функция" — точечный (с пренебрежимо малыми размерами) источник радиоизлучения большой интенсивности. Получаемая диаграмма направленности радиотелескопа представляла собой отклик (изображение) этого источника, т.е. ядро интегрального уравнения типа свертки. Но при этом ядро интегрального уравнения определялось с погрешностью. Потребовалось создать теорию некорректных задач, содержащих ошибки не только в правой части (неоднородности уравнения), но и в операторе. Оказалось далее, что предложенный Андреем Николаевичем вариационный подход к построению регуляризирующих алгоритмов может быть обобщен на нелинейные некорректные задачи, в том числе и с приближенно заданным оператором. Эти результаты были изложены в вышедшей уже после кончины Андрея Николаевича (в 1995 г.) монографии А.Н.Тихонова, А.С.Леонова, А.Г.Яголы "Нелинейные некорректные задачи".



СОЗДАНИЕ ФАКУЛЬТЕТА ВМиК

В течение 20 лет с 1945 года до середины 60-х годов в нашей стране был реализован ряд выдающихся технических проектов, связанных с созданием ядерного оружия, атомной энергетики и искусственных спутников Земли. Реализация таких сложных проектов требовала предварительного исследования широкого круга вопросов методами математического моделирования. Собственно говоря, ради этого и был создан Институт прикладной математики. По мере расширения и усложнения круга задач развивалась вычислительная техника

"Первые шаги, связанные с необходимостью обучения специалистов-математиков, способных использовать вычислительную технику, а также совершенствовать возможности самих машин, относятся еще ко времени появления первых вычислительных машин и начала их применения.

В 1949 г. на механико-математическом факультете МГУ была создана кафедра вычислительной математики. С 1952 г. по 1960 г. кафедрой руководил один из крупнейших математиков — академик С.Л.Соболев. При нем были заложены основы тех направлений научных исследований и подготовки специалистов, которые реализовались впоследствии в целом ряде фундаментальных областей современной вычислительной математики. К преподаванию были привлечены такие известные специалисты, как А.А.Ляпунов (читавший первые курсы по вычислительным машинам и программированию), М.В.Келдыш, Л.А.Люстерник, Б.Н.Делоне, М.Р.Шура-Бура, К.А.Семеновяев, М.А.Карцев. В конце 50-х годов главные усилия С.Л.Соболева были направлены на создание нового научного центра — Сибирского отделения АН СССР. В 1960 г. он окончательно оставил кафедру вычислительной математики.

В 1960 г. кафедру возглавил Андрей Николаевич Тихонов. Под руководством А.Н.Тихонова на кафедре вычислительной математики и в ВЦ МГУ сформировался широкий спектр научных исследований, выросло лицо факультета ВМиК, но и сыграла существенную роль в формировании подготовки специалистов по прикладной математике в стране. В конце 60-х годов кафедра вычислительной математики стала крупнейшей на механико-математическом факультете, ее выпуск достигли 100 человек в год.

В 1955 г. по инициативе ректора МГУ академика И.Г.Петровско-

го на базе отдела вычислительных машин был создан Вычислительный центр. Его заведующим стал И.С.Березин. В декабре 1956 г. в ВЦ была введена в эксплуатацию вычислительная машина "Стрела" (4-й экземпляр этой машины в стране), в мае 1961 г. — ЭВМ М-20. С 1959 г. в эксплуатации находился экспериментальный образец машины "Сетунь" — первой в стране мини-ЭВМ, к тому же выполненной на безламповых элементах, и первой в мире, работавшей в троичной системе счисления. Позднее, в 1966 г., появилась серийная ЭВМ БЭСМ-4, а в 1968 г. на смену "Стреле" пришла самая высокопроизводительная отечественная ЭВМ того времени БЭСМ-6.

В 1958-1961 гг. ученые ВЦ и кафедры участвовали в работах по программе освоения космоса. На машине "Стрела" (быстродействие составляло всего 2 тыс. операций в секунду(!)), были выполнены сложные вычисления, связанные с запусками первых советских ракет к Луне, спутников, а также с первым пилотируемым полетом в космос Ю.А.Гагарина"[10].

Д.П.Костомаров вспоминает: "Когда мы с Андреем Николаевичем работали над книжкой "Рассказы о прикладной математике" и обсуждали математические модели, то обратились к траекторным расчетам для космических аппаратов. При этом Андрей Николаевич просил при подготовке текста особенно подчеркнуть следующее обстоятельство. На космических аппаратах конца пятидесятых годов еще не было двигателей коррекции траектории. Поэтому, когда ракета, вышедшая станцию на орбиту, прекращала работу, организаторы космического эксперимента уже были не властны над дальнейшей траекторией полета: она полностью определялась законами механики. Вследствие этого главная задача траекторных расчетов заключалась не столько в поисках нужной траектории, сколько в определении допусков в положении и скорости аппарата в момент прекращения работы двигателя."

"Андрей Николаевич был первым, кто понял и поставил вопрос о необходимости широкой подготовки математиков нового типа — специалистов по вычислительной, компьютерной математике.

К этому времени все яснее становилась необходимость изменения определенных методических принципов преподавания, равно как и перемен в самом содержании учебного процесса при подготовке специалистов по прикладной математике и программированию. Реализовать эти изменения на механико-математическом факультете в рамках отделения математики, в состав которого входила кафедра, не удавалось. Поэтому А.Н.Тихонов выдвинул предложение об обра-



зовании отделения вычислительной математики (наряду с уже существовавшими отделениями математики и механики). Это означало возможность раздельного приема при наборе на первый курс, а также автономно при формировании учебных планов и программ всего цикла обучения. Но предложение в тот момент не нашло понимания у руководства факультета и МГУ. Тогда А.Н.Тихонов выступил с идеей создания нового факультета"[10].

Д.П.Костомаров вспоминает: "обсуждались два возможных подхода к решению проблемы; создание нового факультета или создание нового отделения в рамках механико-математического факультета. У сторонников каждого подхода были свои аргументы. За создание нового отделения ратовали многие видные профессора мехмата. Они считали, что два математических факультета Московскому университету не нужны. Создание дополнительного отделения в рамках существующей структуры мехмата даст возможность использовать его огромный опыт, позволит избежать параллелизма.

Андрей Николаевич Тихонов, наоборот, выступал за создание нового факультета. Он считал, что при разработке учебных планов и программ новой специальности опыт мехмата может стать не преимуществом, а помехой. Будет трудно уйти от сложившихся стереотипов, прошедших проверку временем и дающих прекрасные результаты. Он предлагал начать новое дело с чистого листа. Солидарной с ним была позиция двух выдающихся математиков, профессоров мехмата академиков Павла Сергеевича Александрова и Андрея Николаевича Колмогорова.

В подтверждение своих слов приведу выдержки из писем П.С.Александрова и А.Н.Колмогорова к И.Г.Петровскому в январе 1969 года, когда Иван Георгиевич лежал в больнице после тяжелого инфаркта.

Из письма А.Н. Колмогорова к И.Г. Петровскому от 3 января 1969 г.
"Глубокоуважаемый Иван Георгиевич!

Считаю нужным дать пояснения по поводу того, что в разное время и в разных местах высказывал одобрение проектам создания в Москве нового факультета МГУ, или нового учебного заведения, подготовляющего специалистов по прикладной математике, специально вычислительной математике и по кибернетике.

Новый факультет для своей жизнедеятельности должен иметь ряд кафедр, в значительной мере параллельных кафедрам прежнего. Научные кадры для их укомплектования в Москве, безусловно, найдутся. Но это целесообразно только при новом контингенте студентов."

Из письма П.С.Александрова к И.Г.Петровскому от 6 января 1969 г.
"Дорогой Иван Георгиевич!

В добавление к моему предыдущему письму спешу Вам сообщить, что А.Н.Колмогоров (так же как и я) считает совершенно невозможным и нецелесообразным создание отделения прикладной (или вычислительной) математики путем дробления мат.-мата и вообще ни речь только о создании нового факультета или даже нового Института.

(А. Н. Колмогоров предлагает название: Институт прикладной математики и кибернетики)."

Итак, оба академика высказались за создание нового факультета или даже института. А.Н.Колмогорова при этом не смущает неизбежный параллелизм кафедр нового и старого факультетов. Из этой переписки мы узнаем, что название факультета предложил А.Н.Колмогоров. Слово "кибернетика" было включено в название. В течение многих лет кибернетику называли "буржуазной лженаукой". А.Н.Колмогоров хотел таким образом подчеркнуть, что кибернетика — это наука, которой нужно заниматься и по которой нужно готовить специалистов. Думаю, что мнение таких уважаемых и авторитетных коллег существенно влияло на решение И.Г.Петровского в пользу нового факультета."

Важную роль сыграла активная поддержка предложения Андрея Николаевича Мстиславом Всеволодовичем Келдышем. Как позже вспоминал Андрей Николаевич: "Мстислав Всеволодович с большой заинтересованностью отнесся к этой идее, и мы неоднократно обсуждали с ним различные аспекты реализации этого плана. Характерно, что во время этих бесед он выдвигал на первое место вопрос о научном коллективе будущего факультета, о том какие ведущие ученые примут участие в его работе. И только, когда были персонально обсуждены кандидатуры заведующих основными кафедрами, Мстислав Всеволодович энергично поддержал это начинание". М.В.Келдыш был Президентом Академии наук, и для него были открыты многие двери. Существенное значение для создания факультета имело обращение М.В.Келдыша и А.Н.Тихонова в Оборонный отдел ЦК и обращение заместителю Председателя Совета министров СССР К.Т.Мазурову. М.В.Келдыш и А.Н.Тихонов сумели убедить К.Т.Мазурова в необходимости организации широкой подготовки специалистов по новому направлению.



"В 1969 г. вышло правительственное постановление о подготовке специалистов по прикладной математике, предусматривавшее, в частности, создание соответствующих факультетов в Московском, Ленинградском и некоторых других ведущих университетах страны.

За ним последовал приказ по университету о создании комиссии под председательством проректора И.М.Тернова по организации факультета. Комиссия проделала большую работу, в том числе решила самый важный пункт: вопрос с размещением факультета. Уже через 10-12 лет после переезда Московского университета на Ленинские горы самым дефицитным ресурсом, которого всем не хватало, стали площади. Строительство первого учебного корпуса лишь на некоторое время сняло остроту проблемы, но не решило ее. Тернов предложил передать под новый факультет так называемый административный корпус. Корпус был маленький, в нем не было лекционных аудиторий, и все же проблема размещения факультета на тот момент времени была решена.

Наконец, 11 марта 1970 года увидел свет приказ по МГУ, первый пункт которого гласил: "Открыть с 16 марта 1970 года в Московском университете факультет вычислительной математики и кибернетики". Этим приказом устанавливалась структура нового факультета, предусматривавшая 12 кафедр и Вычислительный центр, который передавался из состава механико-математического факультета. Обязанности декана факультета вычислительной математики и кибернетики возлагались на академика Тихонова Андрея Николаевича. Из числа заявленных 12 кафедр к первому учебному году было сформировано 7. Штатный преподавательский состав на первых порах был весьма немногочисленный" [10].

По словам Д.П.Костомарова "факультет был основан на 4 книгах. Этими книгами были: кафедра вычислительной математики мехмата, кафедра математики физфака, Вычислительный центр и Институт прикладной математики. Андрей Николаевич добился разрешения на внешнее и внутреннее совместительство. Особенно трудно было получить разрешение на внутреннее совместительство для сотрудников Вычислительного центра, которые, не оставляя основного места работы, вели на факультете многие спецкурсы и спецсеминары, участвовали в организации и работе вычислительного практикума."

"Кафедра вычислительной математики механико-математического факультета, перешла на новый факультет полностью (за исключением Л.А.Люстерника). С кафедры математики физического факультета пришли В.А.Ильин, М.М.Хапаев, Ш.А.Алимов, Ю.Л.Гапоненко, чуть позже — Д.П.Костомаров.

Чрезвычайно важным с точки зрения стратегических задач оказался тот факт, что А.Н.Тихонову удалось привлечь к работе на новом факультете блестящий состав ученых, среди которых были: А.А.Самарский, Ю.В.Прохоров, Л.С.Понтрягин, С.В.Яблонский, О.Б.Лупанов, С.С.Лавров, Ю.Б.Гермейер, В.В.Русанов, М.Р.Шура-Бура, Л.Н.Королев. (Перечислены лишь те, кто начинал работать в 1970 г.). В преподавании, руководстве курсовыми и дипломными работами самым активным образом участвовали сотрудники ВЦ (около 50 чел.). Без их помощи было невозможно обеспечить учебный процесс.

К занятиям с 1-го сентября 1970 г. приступили все 5 курсов. 2-5 курсы перешли с мехмата, они были образованы студенческими группами кафедры вычислительной математики механико-математического факультета. 1 курс поступал уже на факультет ВМиК, на него было принято 217 человек.

В здании факультета была лишь одна относительно большая аудитория, поэтому в течение целого десятилетия (до полного ввода в строй 2-го учебного корпуса) студенты слушали лекции в аудиториях гуманитарного корпуса, физического факультета и главного здания МГУ. Проблема нехватки учебных помещений становилась все более острой по мере быстрого роста числа студентов.

Вторая проблема, сопутствовавшая становлению факультета ВМиК почти два десятилетия, — недостаточное количество преподавательских кадров. При ее решении четко выдерживался курс на формирование педагогического состава главным образом из своих воспитанников. К 1982 г. таковых было уже около 60 чел. — больше половины числа всех штатных преподавателей.

В течение 1971-1981 гг. факультет неуклонно наращивал прием студентов. В результате он стал третьим в МГУ по численности студентов.

Выделение в 1982 г. НИВЦ из состава факультета явилось событием, которое во многом определило следующий этап в жизни факультета ВМиК. К 80-м годам НИВЦ приобрел достаточно мощный потенциал и все в большей степени становился общеуниверситетским центром. Поэтому сама по себе тенденция руководства НИВЦ к автономии вполне понятна. Однако ситуация была осложнена рядом субъективных факторов и резкими административными решениями.

Учебное отделение факультета и НИВЦ формировались в течение долгого времени как единый организм, и решительное размежевание нанесло ущерб обеим сторонам. Большинство научных лабораторий НИВЦ осталось на факультете. Но при этом факультет утра-



тил приоритет в использовании вычислительных мощностей НИВЦ.

Важнейшей задачей того времени стало создание своей вычислительной базы — учебно-научного вычислительного комплекса (УНВК). Эта задача была решена успешно в довольно короткий срок. К концу 80-х годов УНВК стал самым мощным центром в университете по объему дисковой памяти и суммарному быстродействию вычислительных средств.

Как показало время, предложение Андрея Николаевича о необходимости подготовки специалистов по вычислительной математике было сверхсвоевременным. Важно то, что он не только высказал эту идею, но и довел ее до полной реализации. Факультет встал на ноги быстрее даже, чем можно было надеяться. Выпускники не имели проблем с трудоустройством по специальности.

А.Н.Тихонов стал одним из идеологов широкого внедрения прикладной математики в различные сферы жизни общества. По замыслу А.Н.Тихонова сочетание высокой математической культуры, физической интуиции и искусства, связанного с программированием, должно было помочь государству вырастить поколения специалистов компьютерной эпохи.

Опыт создания ВМиК получил широкое распространение в стране — в начале 70-х годов в университетах и вузах было создано несколько десятков факультетов прикладной и вычислительной математики, готовивших специалистов по компьютерной математике для различных областей знания"[10].

ЗАДАЧИ ЭЛЕКТРОДИНАМИКИ

"В 40-х годах во многих областях физики и радиотехники стали широко применяться радиоволноводы — полые металлические трубы, служащие для направленной передачи энергии высокочастотных электромагнитных колебаний. При этом постановка эксперимента требовала знания достаточно полных характеристик процесса распространения и возбуждения электромагнитных волн в волноводе; наглядных представлений о характере распространения колебаний в трубах, развитых еще Рэлеем, уже было недостаточно.

Одним из первых вопросов возбуждения волновода произвольно распределенными токами исследовал Г.В. Кисунько. В работах 1946 г. им была построена полная ортогональная система векторных функций, при помощи которой удалось получить выражение реше-

ния неоднородных уравнений Максвелла для волновода произвольного сечения. Однако оставались открытыми вопросы математического обоснования и простоты реализации предложенного алгоритма.

В 1947-1949 гг. А.Н.Тихоновым и А.А.Самарским была создана полная математическая теория возбуждения регулярных волноводов произвольно заданными токами. Было показано, что произвольное поле внутри волновода в области, свободной от источников, может быть представлено в виде суперпозиции ТЕ- и ТМ-волн, являющихся частными решениями однородной системы уравнений Максвелла, в которых или электрический (ТЕ-волны), или магнитный (ТМ-волны) вектор не имеет составляющей вдоль направления распространения. Тем самым проблема произвольного возбуждения волновода оказалась сведенной к задаче построения функции источника уравнения Гельмгольца внутри цилиндрической области при однородных граничных условиях первого или второго рода на ее поверхности. Решение последней задачи представляется в виде разложения по собственным функциям оператора Лапласа для плоской области, являющейся поперечным сечением волновода. Для доказательства сходимости полученного ряда и выяснения характера особенности решения в точке помещения источника было проведено исследование аналитических свойств решения уравнения.

Общие математические результаты, полученные А.Н.Тихоновым и А.А.Самарским при исследовании задачи произвольного возбуждения регулярных волноводов, послужили теоретическим основанием многих практических методов расчета радиоволноводов и волноводных элементов, играющих огромную роль в современной электронике. В частности, ими были решены задачи определения сопротивления излучения линейных антенн, находящихся внутри волновода.

В дальнейшем близкие идеи были положены А.Г.Свешниковым в основу разработанных им алгоритмов исследования распространения электромагнитных колебаний в нерегулярных волноводах с анизотропным заполнением и боковой поверхностью сложной формы"[2].

Среди результатов работ А.Н.Тихонова и А.А.Самарского по электродинамике следует отметить обоснование общего метода построения функции Грина для системы уравнений Максвелла в цилиндрической области с произвольным сечением.

Одним из рассмотренных А.Н.Тихоновым и А.А.Самарским вопросов в теории волноводов явились условия на бесконечности. Поскольку условия Зоммерфельда не удобны при наличии границ обла-



сти решения задачи и источников на бесконечности, был поставлен вопрос о формулировке общего принципа и дан ответ в форме принципа предельной амплитуды. Идея принципа предельной амплитуды состоит в переходе к начально-краевой задаче для волнового уравнения и доказательстве существования предельной (по времени) амплитуды — решения задачи об установившихся колебаниях.

Другой принцип, который Андрей Николаевич предложил рассмотреть своему дипломнику А.Г.Свешникову, был принцип предельного поглощения. Идея состоит в переходе к другой задаче в среде с поглощением. В такой среде естественным условием, выделяющим решение, является его ограниченность. Затем совершается предельный переход при стремлении поглощения к нулю. Полученный предел берется за решение исходной задачи.

Этот принцип был исследован и обобщен Алексеем Георгиевичем Свешниковым на случай общего несамосопряженного и несамоопределенного эллиптического оператора и на случай различных граничных условий. Надо отметить, что решение, найденное таким путем, является асимптотическим при стремлении поглощения к нулю, что затрудняет численную реализацию принципа. А.Г.Свешникову удалось сформулировать принцип парциальных условий излучения, в котором на решение на фиктивной границе заданной области накладываются условия в виде некоторых функционалов. Тем самым возможно перейти к задаче в ограниченной области. Такой подход позволил создать алгоритмы численного решения большого круга прямых и обратных задач распространения радиоволн в неограниченной области, а также рассматривать задачи синтеза. Последние заключаются в проектировании устройства, которое создает электромагнитное поле, обладающее заданными характеристиками, в частности обеспечивает требуемую диаграмму направленности генерируемого излучения, позволяющую осуществлять устойчивую радиосвязь с весьма удаленными объектами.

Обратные задачи и задачи синтеза являются некорректными. Малые изменения в требованиях к характеристикам диаграммы излучения могут приводить к необходимости существенного изменения источников возбуждения, что определяет неустойчивость решения обратной задачи. Для решения этих задач необходимо использовать разработанные А.Н.Тихоновым методы регуляризации. В свою очередь для использования этих методов, связанных с расчетом функционалов, необходимо быстро и эффективно численно решать прямые задачи дифракции и распространения волн при различных ти-

пах неоднородностей в волноводах. Эти алгоритмы разрабатывались, в частности, на кафедре математики физического факультета.

Совокупность всех методов решения обратных и прямых задач была использована для решения задачи синтеза излучающих систем. Под руководством А.Н.Тихонова был разработан принципиально новый уровень проектирования. Если до этого обычно в задаче создания заданных диаграмм направленности вопрос ограничивался определением того, как должен быть распределен ток в антенне, то теперь был разработан метод проектирования излучающей системы как целого, с учетом всех физических и конструктивных требований, таких, например, как требования на потери, на способы возбуждения и т.д. Эти задачи решались с участием сотрудников специализированных радиотехнических институтов. Все это позволило получить конструктивные методы создания реальных антенных систем различного назначения. Разработанные методы позволяют при учете ограничений на источники возбуждения антенны и ее конструктивные параметры оптимально удовлетворять требованиям к характеристикам ее излучения. За эти работы в 1976 году А.Н.Тихонову и возглавляемому им коллективу ученых (в том числе ученых МГУ: А.Г.Свешникову, В.И.Дмитриеву и А.С.Ильинскому) была присуждена Государственная премия СССР.

ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ

В 1953 г. для решения математических проблем, связанных прежде всего с задачами ядерной физики и ракетно-космической техники, был создан институт, который стал называться Отдел прикладной математики Математического института Академии Наук СССР им. Стеклова (ОПМ). При образовании ОПМ в его состав вошли два коллектива: один — из МИАН, руководимый М.В.Келдышем, другой — из лаборатории №8 Геофизического института, руководимой А.Н.Тихоновым. Директором института стал Мстислав Всеволодович Келдыш, а А.Н.Тихонов был назначен его заместителем по науке. С этого момента научно-организационная деятельность занимает значительное место и отнимает много сил у Андрея Николаевича.

Мстислава Всеволодовича и Андрея Николаевича, кроме работы над решением общей большой задачи, объединяло еще несколько обстоятельств. Оба они начали путь в науке с изучения абстрактных вопросов математики и пришли, в конце концов, к крупным приклад-



ным задачам. Эти задачи решались при сохранении высокого математического уровня, поэтому одновременно с конкретной проблемой рассматривались и фундаментальные научные вопросы. Андрей Николаевич вспоминает:

"Я помню, как летом 1945 года мы с Мстиславом Всеволодовичем возвращались после известного правительственного приема в Кремле по случаю Победы в Великой Отечественной войне. Настроение было приподнятое и, чтобы снять эмоциональное возбуждение, Мстислав Всеволодович предложил пройтись пешком. По дороге речь зашла о математике. В это время его волновали проблемы колебаний сложных механических систем. В математическом отношении это были задачи, которые не поддавались решению существующими методами. Мстислав Всеволодович увлеченно рассказывал о возникших трудностях и возможных способах их преодоления. Спустя некоторое время мне было чрезвычайно интересно наблюдать, как высказанные в той беседе еще не совсем ясные мысли и идеи превратились в отшлифованные формулировки и доказательства" [12].

М.В.Келдыш и А.Н. Тихонов были одними из первых, кто оценил возможности новых методов научных исследований, основанных на методах математического моделирования с использованием вычислительных машин. Андрей Николаевич пишет: "В послевоенные годы с созданием электронных вычислительных машин в математике произошла настоящая революция. Появление ЭВМ дало такое повышение производительности труда исследователей, какого еще не было ни в одной области деятельности человека. Вычислительные машины стимулировали бурное развитие новых идей и математических методов решения задач.

В коллективах, которые заняты решением актуальных задач методами вычислительной математики, сложился свой собственный новый стиль работы. Здесь приходится соприкасаться с очень широким кругом вопросов, начиная с математического описания задачи, подготовки исходной информации, выбора алгоритма решения, и кончая обработкой полученных в расчетах результатов, их анализом и интерпретацией. Можно говорить о своеобразном вычислительном эксперименте, цель которого — математическое моделирование сложных явлений с помощью ЭВМ" [12].

Андрей Николаевич постоянно уделял внимание подготовке кадров для работы в этой области математики. Например, с его участием при институте была организована школа, в которой проводилось обучение программированию и работе на ЭВМ. С 1960 года он заведует

кафедрой вычислительной математики на мехмате МГУ. Андрей Николаевич является одним из создателей Журнала Вычислительной Математики и Математической Физики, который начинает выходить с 1961 года.

Андрей Николаевич всегда, в том числе и в домашней неформальной обстановке, с большим уважением отзывался о М.В.Келдыше. По его наблюдениям: "Одним из самых замечательных качеств М.В.Келдыша было умение одновременно охватывать перспективу проблемы, подлежащей решению, и в то же время вникать в ее детали. Именно это качество позволило Мстиславу Всеволодовичу инициировать ряд важнейших государственных научно-технических программ, ибо он умел ставить их так, чтобы они были практически реализуемы. В то же время он умел твердо отказаться от предлагаемых задач, если не проглядывалась перспектива, если не была ясна отдаленность от их решения. И это последнее не менее важное качество руководителя и организатора, чем готовность выполнить любую предлагаемую работу" [12].

Первые годы институт был закрытой организацией, числившейся как п/я 2287. В 1966 г. ОПМ был переименован в Институт прикладной математики АН СССР (ИПМ).

При организации института были образованы отделы газодинамики (зав. отделом К.А.Семендяев), теплопереноса (И.М.Гельфанд), математической физики (А.А.Самарский), механики (Д.Е.Охочимский), программирования (А.А.Ляпунов), переноса нейтронов (Е.С. Кузнецов).

Как вспоминает В.Я.Гольдин: "Возник институт с большим коллективом, работающим в разных направлениях. Обмен опытом между сотрудниками, пришедшими из разных организаций, был крайне полезен. К этому времени появилась первая ЭВМ БЭСМ-1. Она была сделана в Институте точной механики и вычислительной техники (1953г.). В 1954. появилась первая серийная машина "Стрела", которая была установлена у нас в ОПМ. Я хочу отметить очень важную роль коллектива, который был создан для пользования этой "Стрелой" под руководством А.Н. Мямлина. Надо сказать, что это были энтузиасты, высококвалифицированные люди, и они обеспечили очень надежную работу "Стрелы". Для нас это означало очень многое. "Стрела" делала в то время 1000 операций в секунду (вместо 1/10 операций в секунду ранее), так что это ускорение по тем временам было чудовищным. Наличие этой машины позволило нам проводить серийные расчеты уже в конце 1954 г."



М.В.Келдыш, как известно, был главным теоретиком космонавтики, одним из инициаторов и создателей огромной космической программы. Создание ракетной и космической техники потребовало развития небесной механики и теории управления. Под руководством М.В.Келдыша ИПМ являлся ведущей организацией по проблемам динамики космического полета, космической баллистики и других вопросов исследования космического пространства. Рассматривались задачи выведения спутников на орбиту, спуска с орбиты, а в дальнейшем задачи динамики полета к Луне. Благодаря своему положению Президента Академии Наук М.В.Келдыш был в курсе важнейших государственных решений. Поэтому он мог обеспечивать Институт наиболее важными задачами.

Работы, связанные с математической физикой, были выполнены в те годы коллективами, один из которых возглавляли А.Н.Тихонов и А.А.Самарский, другой — И.М.Гельфанд и К.А.Семендяев. Первый, например, произвел расчеты КПД первичного изделия (энерговыведения) и расчеты проникновения тепла в стенки. Второй — расчет обжаривания изделия и расчеты теплопередачи и симметризации в сложных геометрических условиях. Многие работы велись во взаимодействии с научным центром "Арзамас-16". (Эти данные взяты из выступления академика Ю.А.Трутнева [12]). После заключения договора о запрещении испытаний ядерного оружия, при отсутствии возможности экспериментальной проверки, еще более возросла роль математического моделирования при расчете действия новых образцов ядерного оружия.

Решение поставленных задач было невозможно без создания новой вычислительной математики. Большое значение в институте всегда придавалось своевременному развитию математического обеспечения и вычислительных алгоритмов. Здесь, например, был изобретен знаменитый метод прогонки и метод матричной прогонки.

В 50–60-х годах Тихоновым и Самарским был выполнен цикл исследований в области теоретических проблем вычислительной математики. Они разработали и исследовали важный класс однородных консервативных разностных схем, для решения различных задач математической физики на ЭВМ. Идеи и принципы, заложенные в этих работах, позволили решать сложнейшие прикладные проблемы.

А.Н. Тихонов и А.А. Самарский для расчёта задач радиационной газовой динамики, использовали неявные схемы в лагранжевых пе-

ременных. Это были неявные схемы сплошного счёта, не выделявшие положения фронтов ударных волн. Неявные схемы первого порядка аппроксимации, как известно, обладают большой схемной вязкостью. Поэтому методы, используемые группой Тихонова–Самарского, не были схемами, в современной терминологии, высокого разрешения (high resolution). Однако эти схемы, обладали одним важным свойством — консервативностью, т.е. обеспечивали правильный баланс массы, импульса и энергии, что было наиболее важным.

Консервативные неявные схемы сплошного счёта были одним из первых в нашей стране примером информационных технологий. Требования к этим разработкам существенно другие, нежели к исследовательским методам и программам. По мнению А.Н.Тихонова, к численным методам и алгоритмам должны предъявляться не только требования точности и скорости вычислений: методы и алгоритмы должны быть технологичными, т.е. легко реализуемыми и допускающими решение широкого класса задач. Отсюда следует предпочтение схемам сквозного счета, относительно грубых методов, но отражающих физическую картину явления.

В те годы были сформулированы основные принципы математического моделирования и вычислительного эксперимента не только как инструмента исследования, но и как звеньев цепочки принципиально новой технологии — информационной.

Приведем один эпизод, запомнившийся Б.Н.Четверушкину: "В начале 1975 г. мне, тогда еще молодому кандидату наук, младшему научному сотруднику ИПМ, пришлось обратиться к А.Н.Тихонову по одному поводу, связанному с человеческой трагедией.

Трагически погиб, призванный в армию на два года, выпускник кафедры математики физического факультета МГУ Володя Поткин. Он был одним из моих дипломников и темой его работы было использование кинетических моделей для задач газовой динамики. За время его недолгой службы мы с ним переписывались, готовя к публикации совместную статью.

Получив известие о гибели Володи, я попросился на прием к Андрею Николаевичу, надеясь посоветоваться о том, как помочь семье погибшего, которая была в шоке. Неожиданно для меня беседа затянулась на полтора часа. Помимо естественных распросов об обстоятельствах трагической ситуации, он попросил меня изложить суть научной проблемы, которой мы занимались с В.Поткиным. К моему удивлению, он с большим интересом воспринял мое спонтанное сообщение, несмотря на весьма скромные, с точки зрения вычисления,



результаты. По его мнению, идея объединения в вычислительном алгоритме кинетических и макроскопических представлений о сплошной среде является очень правильной, и он настоятельно посоветовал мне усиленно работать в этом направлении.

Я последовал этому совету Андрея Николаевича. В последующие годы мне вместе с учениками удалось разработать кинетические схемы, которые, вместе с родственными им Lattice Boltzmann схемами, стали хорошим инструментом современной вычислительной гидродинамики.

Что же касается конкретных действий в связи с гибелью В.Поткина, Андрей Николаевич при мне позвонил в редакцию ЖВМ и МФ и договорился о принятии еще окончательно не написанной статьи и об ее ускоренном опубликовании. Впоследствии, в процессе редакционной работы, я снял свою фамилию из авторов статьи. Она вышла в декабре 1975 г.

Также оперативно Андрей Николаевич начал действия и положительно решил, в течение месяца, вопрос о переводе сестры погибшего из провинциального ВУЗа на один из гуманитарных факультетов МГУ. Думаю, что несмотря на тогдашнее положение Андрея Николаевича, решение этого вопроса потребовало от него много усилий."

В 1978 году, после смерти М.В.Келдыша, Андрей Николаевич был назначен директором ИПМ.

А.Х.Пергамент вспоминает: "Для А.Н. это был весьма драматический момент. На протяжении более 15 лет Келдыш был президентом АН СССР. Он был одним из великих трех "К" советской науки: Курчатов, Королев, Келдыш. Внезапная смерть Мстислава Всеволодовича потрясла Андрея Николаевича, я впервые в жизни видела его растерянным. Он понимал, что на его плечи ложится огромная ответственность, а он был уже не молод и, как мне кажется, в тот момент не видел, на какие силы он может опереться, чтобы обеспечить не только существование, но и развитие института."

"Однако руководство Академии Наук, коллеги, по словам Б.Н.Четверушкина, учитывая огромный научный авторитет А.Н.Тихонова, опыт управления ИПМ, накопившийся за многие годы, проведенные на посту заместителя директора, убедили его стать директором института.

Институт вошел в число участников крупнейших научно-технических проектов. Одним из ярких примеров может служить комплекс работ, связанных с созданием многоуровневой космической системы "Энергия–Буран". Участие института в этой работе оказалось важным с точки зрения успеха всего проекта. В этом, как и во многих

других делах института, проявился организаторский и научный талант А.Н.Тихонова. Под его руководством были решены проблемы, связанные с математическим обеспечением системы управления и теплозащиты корабля "Буран".

Другая проблема относилась к физике плазмы. Коллектив, возглавляемый А.Н.Тихоновым и А.А.Самарским и включавший П.П.Волосевича, Л.М.Дегтярева, А.А.Заклязьминского, Е.И.Леванова С.П.Курдюмова, Ю.П.Попова, А.П.Фаворского, в результате исследования процесса расширения плазменного столба в магнитном поле методами математического моделирования с использованием ЭВМ открыл новое физическое явление — образование высокотемпературного слоя плазмы. Это явление получило название "эффекта Т-слоя" и было зарегистрировано как открытие, получившее впоследствии многочисленные экспериментальные подтверждения.

Большое влияние на работы в области управляемого термоядерного синтеза играло математическое моделирование соответствующих процессов, проведенное в стенах ИПМ под руководством А.Н.Тихонова и А.А.Самарского. В первую очередь это относится к задачам лазерного термоядерного синтеза (ЛТС), которые не потеряли свою актуальность и в наши дни.

К этим работам так же примыкает моделирование сильноточных излучающих разрядов, описываемых системой уравнений магнитной радиационной газовой динамики, сложной для решения и на современных ЭВМ.

Основопологающие, приоритетные фундаментальные исследования А.Н.Тихонова и его учеников по теории и методам решения неустойчивых обратных задач привели к формированию нового научно-технического направления — вычислительной диагностики, задачей которой является определение количественных характеристик изучаемых или конструируемых объектов на основе имеющейся косвенной информации.

Решение задач вычислительной диагностики кроме фундаментальных теоретических разработок потребовало создания устойчивых алгоритмов и проблемно-ориентированных пакетов программ, а также разработки измерительно-вычислительных комплексов, обеспечивающих автоматизацию процесса обработки измерений. Совместно с В.Я.Галкиным, П.Н.Заикиным, В.И. Ивероновой и др. были созданы пакеты программ для определения фотонных спектров кристаллов и пакеты программ для решения ряда задач оптимального управления.



Будучи директором ИПМ им.М.В. Келдыша, А.Н. Тихонов в течение многих лет руководил группой исследователей, включавшей В.Я. Арсенина, А.Х.Пергамент, Н.А.Марченко, В.Б.Митрофанова, которая занималась развитием и внедрением методов вычислительной диагностики, в частности, разработкой автоматизированных систем математической обработки и интерпретации результатов физических экспериментов, а также решением задач компьютерной томографии. Под руководством А.Н.Тихонова разработан и используется при обработке результатов плазменных экспериментов ряд автоматизированных систем (ЭОС, ОПТИКА, СПЕКТР, КОРПУСКУЛА) математической обработки и интерпретации экспериментальных данных по диагностике плазмы, предназначенных для определения пространственных распределений основных параметров плазмы. Эти работы были этапными для создания элементов информационных технологий в нашей стране.

В Институте происходят организационные перестройки. В 1987 г. на базе отдела №3 А.А.Самарского был создан Всесоюзный центр математического моделирования на правах отдела ИПМ, а через три года (когда Андрей Николаевич уже перестал быть директором ИПМ) центр выделился в самостоятельный Институт математического моделирования.

По словам Б.Н.Четверушкина: "Андрей Николаевич тяжело переживал раздел института. Он, как один из основателей современного математического моделирования, естественно понимал значимость работ в этой области. Однако считал, что уход сильной группы ученых приведет к ослаблению ИПМ. Кроме того, на позицию Андрея Николаевича несомненное влияние оказывал и личный фактор, ведь основу уходящего отдела составили сотрудники коллектива, созданного им в 1948 г., и непосредственное участие в руководстве которым он принимал в течение многих лет. Впрочем, последний фактор, наверное, сыграл не последнюю роль в том, что, когда решение о создании Института математического моделирования было принято окончательно, раздел ИПМ прошел относительно безболезненно."

Приведем также точку зрения А.Х.Пергамент на эти события: "В середине 80-х годов стало ясно, что в ответ на американскую программу СОИ (стратегическая оборонная инициатива), выдвинутую президентом Рейганом, СССР будет предпринимать усилия по развитию лазерных технологий. Было очевидно, что в эту программу будут вложены значительные средства. Так как программа СОИ это еще и информационные технологии, то вопрос об участии ИПМ в этой

программе возник очевидным образом. Однако одновременно с обсуждением проблемы участия Института в советской "программе СОИ" в высших научных сферах началась форменная атака на Институт. На мой взгляд, одним из элементов этой атаки было решение руководства академии выделить отдел №3 и создать Институт математического моделирования. Многие драматически переживали сложившуюся ситуацию, А.Н. был против раздела, но, как я понимаю, считал, что вряд ли удастся что-либо изменить."

ШКОЛЬНЫЕ УЧЕБНИКИ

В последние 15 лет своей жизни Андрей Николаевич уделял большое внимание школьному математическому образованию в нашей стране. Причиной его обращения к этой проблеме стали драматические события, связанные с очередной реформой нашей школы.

Еще в 1962 г. на Международном математическом конгрессе в Стокгольме отмечалось, что в рядах западных стран набирают силу новые тенденции в школьных курсах математики — на смену старому содержанию и старым подходам приходит теоретико-множественная концепция, внедряется новая терминология, исключаются традиционные разделы. Эти идеи проникли и в нашу школу. Была создана комиссия по реформе среднего образования. Ее математическую секцию возглавили академики А.Н.Колмогоров и академик АПН А.И.Маркушевич — активные сторонники реформы.

В 1968 г. новая программа, предусматривающая коренное изменение идеологии и содержания обучения математики в школе, была утверждена Министерством просвещения СССР. Началась спешная работа по написанию учебников и их внедрения в массовую школу. В основу был положен теоретико-множественный подход и соответствующее изменение понятий. Например, понятие равенства геометрических фигур было отменено, как несостоятельное. На смену ему пришлось понятие конгруэнтности. Вектор определялся не как направленный отрезок, что привычно для физики, а как параллельный перенос, то есть преобразование пространства.

К таким нововведениям не были готовы ни учителя, ни родители. Хотя учебники ежегодно упрощались, курс математики и, прежде всего геометрии, оставался слишком трудным для учеников. Министерство просвещения СССР было вынуждено пойти на невиданный шаг — отменило школьный экзамен по геометрии. Но по-настояще-



му итоги реформы были оценены лишь тогда, когда первый школьный выпуск по новой программе пришел на вступительные экзамены в вузы.

Андрей Николаевич, как декан ВМиК МГУ, столкнулся с проблемой резкого падения уровня математической подготовки у абитуриентов. Он и другие ученые-математики забили тревогу. Созданное положение нужно было исправлять и начинать это делать незамедлительно.

Андрей Николаевич быстро разобрался в обстановке и понял, что действовать надо начинать с России, где руководство Министерства просвещения РСФСР положительно отнеслось к идее пересмотра учебников. В марте 1978 г. Коллегией Министерства просвещения РСФСР была создана комиссия по подготовке новых программ и учебников по математике для школы. Ее научным руководителем по поручению Отделения математики АН СССР стал А.Н.Тихонов, а педагогическое руководство стал осуществлять зам. директора НИИ школ МП РСФСР Ю.М.Колягин. Тогда же были определены регионы, где должна быть начата экспериментальная проверка новых учебников. В декабре 1978 г. состоялось Общее собрание Отделения математики АН СССР, на котором А.Н.Тихонов выступил с докладом о сложившемся положении дел с математикой в средней школе. В решении Общего собрания было признано положение с программами и учебниками по математике неудовлетворительным и рекомендовано объявить конкурс на написание новых учебников. Была создана комиссия ОМ АН СССР по новой реформе в составе академиков А.Н.Тихонова, И.М.Виноградова, А.В.Погорелова, Л.С.Понтрягина. По итогам этого собрания были опубликованы статья А.Н.Тихонова, Л.С.Понтрягина и В.С.Владимирава "О школьном математическом образовании" в журнале "Математика в школе" и статья Л.С.Понтрягина в журнале "Коммунист".

Андрей Николаевич совместно с МП РСФСР сформировали авторский коллектив для написания пробных учебников. По алгебре и началам анализа в него вошли Ш.А.Алимов (МГУ), Ю.М.Колягин (НИИ школ), М.И.Шабунин и Ю.В.Сидоров(МФТИ); по геометрии - Л.С.Атанасян (Пед.ин-т.им.Ленина), Э.Г.Позняк, В.Ф.Бутузов, С.Б.Кадомцев (МГУ). К сентябрю 1979 г. первые пробные учебники были готовы и начали проходить экспериментальную проверку в отведенных для этого регионах.

Регулярно проводились совещания Коллегии МП РСФСР с участием авторов учебников, учителей и методистов. Немало критичес-

ких замечаний приходилось выслушивать авторам учебников и Андрею Николаевичу по вопросам изложения материала и вносить соответствующие коррективы. В результате таких контактов учебники существенно перерабатывались от издания к изданию.

В своей работе авторы учебников старались учесть тот положительный опыт, который был накоплен отечественной школой за многие десятилетия. Андрей Николаевич очень высоко ценил учебники А.П.Киселева, их методическое совершенство. По его рекомендации учебник геометрии Киселева, к тому времени уже давно не использовавшийся в нашей школе, был переиздан как книга для учителей в 1980 г. В предисловии к этому изданию А.Н.Тихонов писал: "Появление предлагаемой книги, по которой долгое время велось преподавание геометрии в школе, будет, несомненно, с интересом встречено учителями и читателями, которых волнуют проблемы школьного математического образования, и явится скромной данью признательности и уважения выдающемуся учителю математики".

Андрей Николаевич был убежден, что учебник должен быть написан так, чтобы ученик, если понадобится, мог читать его сам и самостоятельно разбираться в доказательствах и формулах. Так, например, он настаивал, чтобы понятие равенства геометрических фигур было введено не так, как это было сделано в учебниках А.Н.Колмогорова или А.В.Погорелова — на основе перемещения плоскости, а с помощью наглядного понятия: две фигуры называются равными, если их можно совместить наложением. Вопрос о системе аксиом нужно обсуждать не в начале курса, а ближе к его концу, когда у ученика накопится некоторый опыт доказательных рассуждений.

Постоянное внимание Андрея Николаевича к работе по написанию учебников проявлялось в том, что он, несмотря на занятость, всегда находил время для встреч с авторами. Более того, иногда бывало так, что с какими-то срочными вопросами авторы приходили к нему в разгар рабочего дня. И Андрей Николаевич никогда не заставлял их ждать. Напротив, извинившись перед другими сотрудниками, ждавшими в приемной встречи с ним, он говорил, что все начинается со школы и поэтому школьные дела нужно решать в первую очередь. Но, как правило, встречи авторов с Андреем Николаевичем происходили у него дома на квартире после 21 ч.30 м., когда он, вернувшись поздно с работы и посмотрев телевизионную программу "Время", был готов обсуждать вопросы столько времени, сколько требовала ситуация. Ответы на многие вопросы рождались в ходе обсуждения



и не всегда совпадали у авторов и их руководителя. Не часто, но бывало так, что позиции расходились и после долгих обсуждений они соглашались с авторами. Иногда, в таких случаях он улыбался и говорил: "Ну что с вами поделать, мне трудно с вами спорить, я ведь, в отличие от вас в средней школе не учился" Все также улыбались, понимая, что имел в виду Андрей Николаевич — он окончил школу экстерном.

В 1982 г., после трех лет узкого эксперимента и на основе его положительных результатов МП РСФСР принимает решение о более широком внедрении пробных учебников авторского коллектива под научным руководством Тихонова в школьную практику. На новые учебники переходят 6 тысяч школ в 10 регионах России, всего около 2 миллионов учащихся. В то же время МП СССР и АПН СССР упорно стоят на старых позициях реформы 70-х годов, пытаясь лишь упростить учебники. В переработке учебника Колмогорова по алгебре принимают участие новые авторы. По геометрии в 1982 г. МП СССР вводит по всей стране за исключением упомянутых 10 регионов РСФСР учебник Погорелова.

В 1984 г. в ответ на предложения о возможности более широкого использования пробных учебников под научным руководством Тихонова, МП СССР инициирует обсуждение этого вопроса в тех организациях, которые поддерживают другие учебники, в том числе на Бюро отделения математики. В последовавшем решении Бюро признало, что внедрение учебников по алгебре (авторы Алимов и др.) и геометрии (Атанасян и др.) нецелесообразно, а решение МП СССР о повсеместном внедрении учебника Погорелова — правильное.

Андрей Николаевич не смирился с таким ударом. Он пишет письма с выражением особого мнения в Бюро отделения математики и министру просвещения СССР М.А.Прокофьеву. Характерно, что ни в этих письмах, ни в других выступлениях Андрей Николаевич никогда не говорил, что учебники, созданные под его руководством, лучше других. Напротив, он всегда подчеркивал, что работа по созданию и проверке новых учебников должна продолжаться, и, что сама школа отберет, в конце концов, то, что ей нужно.

Правоту его позиции подтвердил дальнейший ход событий. В 1986 г. был объявлен Всесоюзный конкурс на новые школьные учебники математики, а в 1988 г. подведены итоги конкурса. Все учебники, подготовленные под руководством Тихонова, заняли призовые места, а учебники по геометрии 7-9 кл. и 10-11 кл. — первые места.

Все они были рекомендованы к изданию и использованию как альтернативные (т.е. равноправные) учебники. Каждый учитель получил возможность выбирать учебник, который ему по вкусу. В последовавшие за этим годы учебники, созданные под руководством Тихонова, были изданы многомиллионными тиражами, используются во многих странах ближнего зарубежья, расширилась их область влияния в России.

Сам Андрей Николаевич спокойно воспринял успех учебников на Всесоюзном конкурсе, понимая, что на этом проблемы школьного образования не заканчиваются. В течение многих лет он был членом комиссии ЦК КПСС по реформе средней школы, в которую входили 5 членов Политбюро, а представителем Отделения математики АН СССР был он один. Его позиция была всегда взвешенной и аргументированной. Один из главных принципов состоял в том, чтобы не разрушать того, что уже достигнуто. "Отличное — враг хорошего" — была одна из его любимых поговорок.

ПОСЛЕДНИЕ ГОДЫ ЖИЗНИ

Андрей Николаевич являлся создателем большой научной школы, представляющей многие направления современной математики и ее приложений. Среди его учеников свыше 50 докторов наук, ряд членов Академии Наук. Он был избран почетным доктором Будапештского университета им.Л.Эвенса (1974) и Высшего технического университета в Карл-Маркс-Штадте (1976), а также почетным членом венгерской Академии Наук (1979) и иностранным членом Академии Наук ГДР (1980).

За заслуги перед страной в области науки и образования и в связи с 80-летием А.Н.Тихонову в 1986 г. было присуждено звание Дважды Героя Социалистического Труда.

В молодости Андрей Николаевич увлекался поэзией, много читал художественной литературы. С возрастом менялись его пристрастия. Постепенно с годами он начал тяготеть к книгам, несущим более строгую информацию. Он любил книги по истории и географии, описания жизни замечательных людей.

Вкусы и суждения Андрея Николаевича об искусстве были очень индивидуальны. В молодости они с Наталией Васильевной много ездили по Северу, по старинным городам. С тех пор он любил искусство Новгорода и особенно Пскова, с их архитектурой и фресками.



Во время любых поездок он стремился осмотреть картинные галереи, любил живопись, интересовался архитектурой. Они оба с Наталией Васильевной любили импрессионистов и художников Мира искусств. Одновременно нравились Андрею Николаевичу полотна Репина — за выражение жизненной энергии.

К музыке Андрей Николаевич был маловосприимчив, он был совершенно лишен музыкального слуха, но также имел свои пристрастия. Например, он любил музыку Чайковского и Прокофьева, любил слушать, как играет Рихтер.

Наталией Васильевной и Андреем Николаевичем была собрана хорошая библиотека, пластинки с записями классической музыки, книги и журналы по искусству, альбомы с художественными репродукциями.

Лет до 55 Андрей Николаевич был физически активным человеком. Любил ездить на велосипеде, ходить на лыжах, купаться. Он долго не позволял покупать телевизор и только с возрастом, когда ему стало более 70 лет, стал регулярно просматривать информационную программу "Время". Примерно в это же время он перестает ездить в отпуск в поездки и активной формой его отдыха становится работа на дачном участке, пока силы позволяли это. Он любил работать на участке, но не чрезмерно так, что сад никогда не был его хобби. Он часто медленно прогуливался по саду, что-то рассматривал, потом копал. Время от времени после работы лопатой шел в свою комнату-террасу и сосредоточенно писал. Иногда он приобретал растения хороших сортов в ботанических питомниках, но в целом дачное хозяйство велось бессистемно.

Последние лет тридцать у Андрея Николаевича и Наталии Васильевны был установлен строгий порядок на неделе, от которого они отклонялись лишь в крайних случаях. А именно, они выезжали на дачу вечером в пятницу, как бы поздно Андрей Николаевич не освобождался, и возвращались в Москву в понедельник утром. Андрей Николаевич обычно проезжал прямо на работу. Он был ярко выраженной "совой" и его активность возрастала ко второй половине дня и началу ночи. Он часто звонил по телефону в 11, а то и в 12 часов ночи. Иногда занимался своими делами часов до трех, с трудом укладываясь спать. Часто ночью было слышно, как он идет из своей комнаты на кухню. Во-первых, еще раз перекусить на сон грядущий; во-вторых, помыть грязную посуду, если она есть. Он любил мыть посуду по вечерам. Наверное, не столько, чтобы внести свою лепту в домашнее хозяйство, сколько для того, чтобы расслабиться. Спокойная

монотонная работа отвлекала и успокаивала его перед сном.

Иногда Наталии Васильевне с трудом удавалось уговаривать его зимой провести две недели в санатории Академии Наук "Узкое". Но и оттуда часто Андрей Николаевич ездил на работу или к нему приезжали коллеги.

Одевался Андрей Николаевич недостаточно аккуратно. Он призывал к вещам — к костюмам, рубашкам и галстукам, и не хотел их менять тогда, когда они уже теряли вид. Да и Наталия Васильевна не проявляла необходимой настойчивости. Хотя иногда, после долгих споров, ей даже удавалось сводить его в ателье — заказать новый костюм. Но поскольку он всегда пользовался услугами одного и того же мастера, то новый костюм не отличался фасоном от старого.

Комната его была полна книг, в основном научной литературой, а на столе, на подоконнике, на стульях лежало множество бумаг и конвертов. Он говорил, что у него ничего не пропадает, только найти нужную бумагу бывает сложно. Андрей Николаевич иногда пытался устраивать разборку, но в результате выбрасывал очень малое количество книг и бумаг по сравнению с имеющимся.

Андрей Николаевич был человеком очень цельным. Он никогда дома не говорил одно, а "на людях" другое. Будучи безусловно патристически настроенным и лояльным человеком, много работая по закрытой тематике, тем не менее, он никогда не был членом партии. Такая ситуация, по-видимому, в наибольшей степени соответствовала его жизненной позиции и, по его словам, позволяла сосредоточиться на работе. Впрочем, он не стремился говорить на эту тему.

Андрей Николаевич прожил долгую человеческую и научную жизнь. Он сохранил высокую работоспособность более чем до 80 лет. Пожалуй, только в последние 5 лет его жизни чувствовалось, что возраст берет свое. Он точно нашел свое призвание в жизни, и научная работа составляла основу его существования. Благодаря глубокому уму, интуиции, а также большой сдержанности и терпению, Андрей Николаевич сумел успешно реализовать себя. По большому счету он занимался тем, что ему было интересно. Ему не требовалась эмоциональной компенсации, его домашняя жизнь была спокойной и упорядочена, внешне без особых развлечений, что защищало от хаоса. В целом хорошо сложилась его семейная жизнь, и значительная заслуга в этом принадлежит самому Андрею Николаевичу. Он и Наталия Васильевна были люди очень разные по своему характеру, образованию и темпераменту. Но в течение долгой совместной жизни они хорошо дополняли друг друга, относились друг к другу с боль-



шим уважением, были неприхотливыми в быту людьми. В довоенные годы, в период своей молодости, Андрей Николаевич был энергичным в семейной жизни человеком. В послевоенные годы огромное напряжение работы как бы отодвинуло семейную жизнь на второй план. Поздний вечер и воскресенье обычно рассматриваются, как возможность отойти от административных дел и спокойно поработать над научной проблемой.

Наталья Васильевна по натуре была деятельным, очень подвижным человеком и любила путешествовать. До середины 60-х годов ей удавалось "вытаскивать" мужа в отпуск в различные поездки. В 1953 году они купили подержанную "Победу". Наталья Васильевна первая сдала экзамен на автомобильные права. Женщина за рулем тогда вообще была редкостью, а ей было в это время почти 50 лет. В то время был обязательным экзамен по устройству машины. Она выучила наизусть все билеты, не понимая ни слова в том, что учит. Затем она научила водить машину всех своих детей и мужа. В 50-60 годы они часто проводили отпуск в автомобильных поездках по различным областям Европейской части Советского Союза. Поскольку Андрей Николаевич водил редко, то водил он плохо. А поскольку он человеком был азартным, то часто превышал скорость, и ездить с ним было страшно.

Как иллюстрацию того, что он был увлекающимся человеком можно привести такие примеры. Дачным соседом у Андрея Николаевича был маршал в отставке Федор Алексеевич Астахов. Часто зимними вечерами Андрей Николаевич ходил к нему в гости и с удовольствием слушал его рассказы. Наверно, с глазу на глаз Федор Алексеевич вспоминал много интересного из своей богатой событийной жизни. Иногда они садились играть в карты и играли до глубокой ночи. Андрей Николаевич страшно проигрывался, играя рискованно. Наутро он шел отдавать долг, а Федор Алексеевич прощал его.

Еще один пример. В начале 50-х годов, когда младшему сыну было около 7 лет, Андрей Николаевич часто по вечерам ходил с ним в продовольственный магазин, находившийся примерно в километре от дома. Он убивал этим сразу трех зайцев. Во-первых, гулял вечером; во-вторых, покупал продукты; в-третьих, воспитывал сына. Как-то сын спросил, что означает услышанное им слово "диссертация". Андрей Николаевич подумал и решил объяснить на примере диссертации по истории. На следующих прогулках он придумал и изложил очень интересную историю, полную интриг, в которой рассказывалось о якобы найденных в архивах и расшифрованных документах,

раскрывающих тайны французского двора, времен Людовика XIV. Жаль, что эта история не была записана. По своей интриге она не уступала хорошему детективу. Но, чтобы подготовить такой рассказ с ежевечерним продолжением, он успевал ночью посмотреть книги по истории и придумать фабулу. Было это в очень напряженный период работы, но история так увлекла его самого, что он довел ее до конца.

Вообще, хотя он был человеком внешне спокойным и уравновешенным, чувствовалось, что цели, которые он ставил перед собой, очень захватывали его. Наверно это помогало ему концентрироваться и получать результаты. В то же время, работая по закрытой тематике, Андрей Николаевич приучил себя полностью разделять работу и семью. Домашние никогда ни о чем не знали и могли только угадывать его проблемы. По нему нельзя было догадаться о тех неприятностях, которые иногда сыпались на него.

Одним из сильных качеств Андрея Николаевича была его интуиция, его предвидение в самых разных сферах жизни. Она распространялась и на понимание людей, и на понимание перспектив общественного развития, и непосредственно на научную деятельность. Как-то в середине 70-х годов, во время разговора, на вопрос о том, каким путем он приходит к решению задач: на основании развития логических построений или он предвидит ответ заранее и в правильности его убеждается путем анализа, Андрей Николаевич в задумчивости ответил, что в научных вопросах к выводам он приходит, используя оба пути.

Андрей Николаевич обычно несколько раз в год ездил на конференции и научные школы. Он прослушивал все доклады, не пропуская заседаний. За границу начал выезжать с 1964 г. в составе небольших групп. Всегда брал с собой Наталию Васильевну. Это были деловые поездки на конференции и, со слов Наталии Васильевны, Андрей Николаевич почти всегда был занят. На прогулки и экскурсии времени у него было мало, едва хватало на посещение музеев. К поездкам он готовился, читал про страну. Кроме того, он обладал широкими историческими познаниями. Несмотря на отсутствие систематического языкового образования, умел активно использовать имеющийся запас и чувствовал себя уверенно в странах, как с романскими, так и с германским языками.

Андрей Николаевич охотно общался с внуками. Кажется, что он преследовал не столько воспитательные цели, как ему доставляло удовольствие смотреть на мир глазами подрастающих детей.



В эти годы, не надеясь сподвигнуть Андрея Николаевича на поездку, Наталия Васильевна нередко путешествовала одна или со своей знакомой, не слишком беспокоясь о комфорте. Она совершала дальние поездки по Северу, Сибири, Дальнему Востоку на теплоходах, пешком и даже на лошадях. Последний раз в жизни она в возрасте 88 лет ездила вместе с дочерью в родную Кострому и далее в Судиславль, Галич, где много ходила по окрестностям, под дождем, по размокшей глине, жила в неотапливаемом доме.

В 1989 году ввиду преклонного возраста Андрей Николаевич перестает быть директором ИПМ, а в 1990 году оставляет пост декана ВМК

В марте 1992 года погиб старший сын Андрея Николаевича Андрей. Он был сбит машиной.

В последний год жизни Андрей Николаевич внешне соблюдал заведенный распорядок — ездил по выходным на дачу, часто садился за стол и пытался работать. Но было видно, что ему трудно сосредоточиться, нет ясности мысли, и это его очень угнетало.

Умер Андрей Николаевич дома вечером 7 октября 1993 года. Умер спокойно, перестав дышать во сне.

Он похоронен на новой территории Новодевичьего кладбища. Там же, вместе с ним, похоронена Наталия Васильевна, пережившая его на 6 лет.

В Московском университете на стене 2-го гуманитарного корпуса, в котором расположен факультет ВМиК, помещена мемориальная доска в его честь.

6 июня 2002 г. имя А.Н.Тихонова было присвоено малой планете солнечной системы.

ОСНОВНЫЕ ДАТЫ ЖИЗНИ А.Н.ТИХОНОВА

- 1906 — родился 30 октября в г. Гжатске Смоленской губернии.
1910 — семья Тихоновых переехала в Москву.
1918–1920 — семья Тихоновых жила в г. Лебедин на Украине. В 1920 г. вернулась в Москву.
1920 — поступил на службу конторщиком Агрономической службы Александровской ж.д.
1922 — окончил вечерние общеобразовательные курсы "Знание" и поступил в Московский университет.
1922–1927 — студент физико-математического факультета МГУ.
1924 — 1928, 1934–1936, 1986 — работы по топологии.
1925 — первая научная публикация.
1926–1928 — преподавал в школе №33 Сокольнического района Москвы.
1927 — защитил дипломную работу "Об универсальных пространствах".
1927–1930 — аспирант института математики и механики при МГУ.
1929 — начал преподавание в МГУ на физико-математическом факультете. После разделения в 1931 г. факультета на отделения работал на физическом отделении, а после образования в 1933 г. физфака до 1971 г. работал (ассистент, доцент, профессор) на физическом факультете.
1930 — ученый специалист Гидрометеослужбы.
1931 — ученый специалист Государственного геофизического института, затем Центрального института экспериментальной метеорологии и гидрологии.
1933 — женился на Наталии Васильевне Голубковой.
1934 — родилась дочь Аня.
1935 — умер Николай Васильевич, отец Андрея Николаевича.
1935–1937 — старший специалист математического отдела в Институте географии. В 1937 г. этот институт был преобразован в Институт теоретической геофизики. Андрей Николаевич работал в нем сотрудником, затем зав. отделом математической геофизики до 1953 г.



1935–1939 — работы по задачам теплопроводности и теоретической геотермике.

1936 — защитил докторскую диссертацию на тему "О функциональных уравнениях типа Вольтерра и их приложение к уравнениям математической физики".

1937 — утвержден в звании профессора по кафедре "дифференциальные уравнения".

1936–1971 — заведующий кафедрой математики физического факультета.

1936–1938, 1953–1955 — работы по установлению магнитного поля в средах.

1937 — родилась дочь Катя.

1939 — избран членом-корреспондентом АН СССР по отделению Математических и Естественных наук по специальности "геолого-географические науки".

1939–1941, 1946–1948 — работы по динамике сорбции газов

1941 — родился сын Андрей.

1941 — эвакуирован с семьей в Казань. Занимался георазведкой нефтяных месторождений в районе г. Ишимбай. В Москву вернулся в 1943 г.

1943 — первая публикация по устойчивости обратных задач.

1945 — награжден орденом Трудового Красного Знамени в связи с 250 летием АН СССР.

1945–1953 — работы по исследованию потенциальных полей в гравиметрии и электроразведке в задачах геофизики.

1945 — родился сын Николай.

1946–1965 — работы по электромагнитному зондированию в задачах геофизики.

1946–1949 — заведовал кафедрой математики в Московском механическом институте, а в 1949–1953 заведовал кафедрой "Высшая математика" на инженерно-физическом факультете этого института.

1947–1950 — избирался в Московский Городской Совет депутатов трудящихся.

1947–1948 — работы по изучению возбуждения радиоволноводов.

1948 — начало участия в работах по атомному проекту.

1948–1959 — работы по уравнениям с малым параметром при старшей производной и асимптотическим методам.

1949 — награжден орденом Трудового Красного Знамени.

1950–1969 — работы в области магнитотеллурических исследований в геофизике.

1951 — награжден орденом Ленина.

1951 — вышло первое издание учебника: А.Н.Тихонов, А.А.Самарский "Методы математической физики".

1953 — начал работать во вновь созданном Отделении прикладной математики ин-та им.В.А.Стеклова в должности зам.директора по научной работе. Отдел прикладной математики в 1966 г. был преобразован в Институт прикладной математики.

1953 — награжден орденом Ленина "За плодотворную научную и преподавательскую деятельность".

1953 — присуждена Сталинская премия I степени.

1953 — присвоено звание Героя Социалистического Труда и вручен орден Ленина за "исключительные заслуги при выполнении специального задания правительства".

1956–1963 — работы по теории разностных схем.

1960–1970 — заведующий кафедрой вычислительной математики механико-математического факультета МГУ.

1961 — награжден орденом Трудового Красного Знамени.

1962–1990 — работы в области обратных и некорректно поставленных задач.

1963 — присуждена Ломоносовская премия I степени за работу "О решении некорректно поставленных задач".

1966 — присуждена Ленинская премия за цикл работ по некорректным задачам.

1966 — награжден орденом Ленина.

1966 — избран действительным членом АН СССР.

1967 — умерла Мария Николаевна, мать Андрея Николаевича.

1967 — вышло первое издание учебника: А.Г.Свешников, Н.А.Тихонов "Теория функций комплексной переменной".

1970 — начало работы факультета ВМК.

1970–1990 — декан ВМК.

1970–1981 — заведующий кафедрой вычислительной математики ВМК.

1981–1990 — заведующий кафедрой математической физики ВМК

1971 — награжден орденом Ленина.

1972 — умер Николай Николаевич, брат Андрея Николаевича.

1974 — вышла книга А.Н.Тихонова, В.Я.Арсенина "Методы решения некорректных задач".



- 1975 — награжден орденом Октябрьской революции в связи с 250-летием Академии Наук.
- 1976 — присуждена Государственная премии за разработку "новых методов расчета излучающих систем".
- 1978–1989 — директор Института прикладной математики им.М.В. Келдыша.
- 1978–1988 — участие в работе по созданию новых учебников для средней школы.
- 1980 — вышло первое издание учебника: Н.А.Тихонов, А.Б.Васильева, А.Г.Свешников "Дифференциальные уравнения".
- 1981 — присуждена премия Совета Министров СССР за "создание системы проектирования сложных изделий машиностроения".
- 1984 и 1985 — золотые медали ВДНХ. За разработку теории и математического обеспечения вычислительной томографии. На основе этих разработок создан первый советский рентгеновский томограф СРТ-1000М.
- 1985 — присуждена золотая медаль ВДНХ. За разработку архитектуры и принципов построения системы СПЕКТР.
- 1986 — присуждено звание Дважды Героя Социалистического Труда и вручен орден Ленина за "выдающиеся заслуги в развитии математической науки и подготовке научных кадров".
- 1992 — погиб сын Андрей Андреевич.
- 1993 — умер 7 октября, похоронен на Новодевичьем кладбище.

ЛИТЕРАТУРА О ЖИЗНИ И ТРУДАХ А.Н.ТИХОНОВА

(в хронологическом порядке)

- [1] *П.С.Александров, А.А.Самарский, А.Г.Свешников* "Андрей Николаевич Тихонов (к пятидесятилетию со дня рождения)" // Успехи математических наук, т.ХI, вып.6 (72), 1956.
- [2] Тематический выпуск, посвященный 60-летию А.Н.Тихонова // Успехи Математических наук, т.ХХII, вып.2(134), 1967.
- [3] Тематический выпуск, посвященный юбилею А.Н.Тихонова // Успехи Математических наук, т.ХХХI, вып.6(192), 1976.
- [4] *А.В.Бицадзе, В.А.Ильин, А.А.Самарский, А.Г.Свешников* "Андрей Николаевич Тихонов (к 70-летию со дня рождения)" // Дифференциальные уравнения, т.ХII, №10, 1976.
- [5] Серия статей о научных работах А.Н.Тихонова по геофизике. // Физика Земли, №1, 1977.
- [6] *А.С.Ильинский, А.Г.Свешников* "Развитие методов А.Н.Тихонова в прикладной электродинамике" // Вестник Московского университета, сер.15, № 3, 1986.
- [7] *Б.М.Писаревский, В.Т.Харин* "Беседы о математике и математиках" Изд. "Нефть и газ", М., 1993, с.118-167.
- [8] "О работах академика А.Н.Тихонова (библиографический указатель)", М., Диалог-МГУ, 1998.
- [9] "Работы А.Н.Тихонова по математической геофизике", под редакцией В.И.Дмитриева, М., ОИФЗ РАН, 1999.
- [10] "Профессора, преподаватели, научные сотрудники. К 30-летию факультета ВМиК МГУ", редактор-составитель Е.А.Григорьев, М., ВМиК МГУ, 2000, с.5-21.
- [11] "Избранные труды А.Н.Тихонова", под редакцией А.М.Денисова и В.И.Дмитриева, Москва МАКС Пресс, 2001.
- [12] М.В.Келдыш — творческий портрет по воспоминаниям современников, М., Наука, 2001.



СПИСОК ОСНОВНЫХ НАУЧНЫХ ТРУДОВ А.Н.ТИХОНОВА*)

- Тихонов А.Н.* Ueber einen Metrisationssatz von P. Urysohn // *Math. Ann.* 1925. V.95. P.139-142.
- Тихонов А.Н.* Ueber die topologische Erweiterungen von Raumen // *Math. Ann.* - 1929.- V.102.- P. 544-561.
- Тихонов А.Н.* Теоремы единственности для уравнения теплопроводности // Докл. АН СССР.- 1935.-Т.1, №6.- С.294-300.
- Тихонов А.Н.* Ein Fixpunktsatz // *Math. Ann.*- 1935.- N.3.- P.762-766
- Тихонов А.Н.* Ueber die Abbildungen bikompakter Raume in Fuklidische Raume // *Math. Ann.*- 1935.- N3.- P.760-761.
- Тихонов А.Н.* Ueber einen Funktionenraum // *Math. Ann.*- 1935.- V.42, N3.- P.762-766.
- Тихонов А.Н.* Об универсальном топологическом пространстве // Докл. АН СССР.- 1936.-Т.3,№2.- С.49-51.
- Тихонов А.Н.* О влиянии радиоактивного распада на температуру земной коры // Изв. АН СССР-ОМОН. Сер. геогр. и геофиз.- 1937.- №3.- С.431-459.
- Тихонов А.Н.* Об остывании тел при лучеиспускании, следующем закону Стефана-Ботцмана // Изв. АН СССР-ОМОН. Сер. геогр. и геофиз.- 1937.- №3.- С.461-479.
- Тихонов А.Н.* О функциональных уравнениях типа Вольтерра и их применениях к некоторым задачам математической физики // Бюл. МГУ. Секция А. Сер. матем. и мех.- 1938.- Т.1, вып.8.- С.1-25.
- Тихонов А.Н.* Об уравнениях теплопроводности для нескольких переменных // Бюл. МГУ. Секция А. Сер. матем. и мех.- 1938.- Т.1, вып.9.- С.1-45.
- Тихонов А.Н.* Об устойчивости обратных задач // Докл. АН СССР. Нов. сер.- 1943.- Т.39, №5.- С.195-198.
- Тихонов А.Н.* О становлении электрического тока в однородном проводящем полу-ространстве // Изв. АН СССР. Сер. геогр. и геофиз.- 1946.- Т.10, №3.- С.213-231.
- Тихонов А.Н., Жуховицкий А.А., Забежинский Я.Л.,* Поглощение газа из тока воздуха слоем зернистого материала. 2 // Журн. физич. химии.- 1946.- Т.20, вып.10.- С.1113-1126.

*) Всего А.Н. Тихоновым было опубликовано около 500 печатных работ.

Тихонов А.Н. О зависимости решений дифференциальных уравнений от малого параметра // Матем. сб. Нов. сер.- 1948.-Т.22, вып.2.- С.193-204.

Тихонов А.Н., Самарский А.А. О представлении поля в волноводе в виде суммы полей ТЕ и ТМ // Журн. техн. физики.- 1948.- Т.18, вып.7.- С.959-970.

Тихонов А.Н. О единственности решения задачи электроразведки // Докл. АН СССР. Нов. сер.- 1949.- Т.69, №6.- С.797-800.

Тихонов А.Н. О краевых условиях, содержащих производные порядка, превышающего порядок уравнения // Матем. сб. Нов. сер.- 1950.- Т.26, вып.1.- С.35-56.

Тихонов А.Н. О системах дифференциальных уравнений, содержащих параметры // Матем. сб.. Нов. сер.- 1950.- Т.27, вып.1.- С.147-156.

Тихонов А.Н. Об определении электрических характеристик глубоких слоев земной коры // Докл. АН СССР. Нов. сер.- 1950.- Т.73, №2.- С.295-297.

Тихонов А.Н., Скугаревская О.А. О становлении электрического тока в неоднородной слоистой среде. // Изв. АН СССР. Сер. геогр. и геофиз.- 1950.- №6.- С.50-55.

Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики.- М.-Л.: Гос. изд. техн.-теорет. лит., 1951.- 660 с.

Тихонов А.Н., Эненштейн Б.С. Влияние процессов становления электрических токов в земле на полевые измерения при электротондировании // Докл. АН СССР.- 1953.- Т.88, №5.- С.791-794.

Тихонов А.Н. и Самарский А.А. О разрывных решениях квазилинейного уравнения первого порядка // Докл. АН СССР.- 1954.-Т.99, № 1.- С.27-30.

Будак Б.М., Самарский А.А., Тихонов А.Н. Сборник задач по математической физике.- М.: Гостехиздат, 1956.- 683 с.

Тихонов А.Н., Шахсуваров Д.Н. О возможности использования импеданса естественного электромагнитного поля Земли для изучения ее верхних слоев // Изв. АН СССР. Серия геофиз.- 1956.-№4.- С.410-418.

Тихонов А.Н., Васильева А.Б., Волосов В.М. О зависимости решений дифференциальных уравнений от параметров // Труды 3 Всесоюз. матем. съезда.- 1956.- Т.2.- С.96-97.

Тихонов А.Н., Самарский А.А. О разностных схемах для уравнений с разрывными коэффициентами // Докл. АН СССР.- 1956.- Т.108, №3.- С.393-396.



Тихонов А.Н., Самарский А.А. О представлении линейных функционалов в классе разрывных функций // Докл. АН СССР.-1958.- Т.122, №2.- С.188-191.

Тихонов А.Н., Самарский А.А. Об однородных разностных схемах // Докл. АН СССР.-1958.- Т.122, №4.- С.562-565.

Тихонов А.Н., Дмитриев В.И. О возможности применения индукционного метода аэроэлектроразведки для геологического картирования // Изв. АН СССР. Сер. геофиз. - 1959.- №10.- С.1481-1485.

Тихонов А.Н. О распространении переменного электромагнитного поля в слоистой анизотропной среде // Докл. АН СССР.- 1959.- Т.126, №5.- С.967-970.

Тихонов А.Н., Самарский А.А. О сходимости разностных схем в классе разрывных коэффициентов // Докл. АН СССР.- 1959.- Т.124, №3.- С.1529-1532.

Тихонов А.Н. Об асимптотическом поведении интегралов, содержащих бесселевы функции // Докл. АН СССР.- 1959.- Т.125, №5.- С.982-985.

Тихонов А.Н., Шахсугаров В.М. Электромагнитное поле диполя в дальней зоне // Изв. АН СССР. Сер. геофиз.- 1959.- №7.- С.946-955.

Тихонов А.Н., Самарский А.А. О коэффициентоустойчивости разностных схем // Докл. АН СССР.- 1960.- Т.131, №6.- С.1264-1267.

Тихонов А.Н., Самарский А.А. Об однородных разностных схемах // Журн. вычислит. матем. и матем. физики.- 1961.- Т.1, №1.- С.5-62.

Тихонов А.Н., Горбунов А.Д. Об оптимальности неявных разностных схем типа Адамса // Журн. вычисл. матем. и матем. физики.- 1962.- Т.2, № 5.- С.930-933.

Тихонов А.Н. О решении некорректно поставленных задач и методе регуляризации // Докл. АН СССР.- 1963.- Т.151, №3.- С.501-504
Тихонов А.Н. О регуляризации некорректно поставленных задач // Докл. АН СССР.- 1963.- Т.153, №1.- С.49-53.

Тихонов А.Н., Самарский А.А. Об однородных разностных схемах высокого порядка точности на неравномерных сетках // Журн. вычислит. матем. и матем. физики.- 1963.- Т.3, №1.- С.79-98.

Тихонов А.Н., Самарский А.А. Об устойчивости разностных схем // Докл. АН СССР.- 1963.- Т.149, №3.- С.529-531.

Тихонов А.Н., Гласко В.Б. О приближенном решении интегральных уравнений Фредгольма 1 рода // Журн. вычислит. матем. и матем. физики.- 1964.- Т.4, №3.- С.564-571.

Тихонов А.Н. Об устойчивых методах суммирования рядов Фурье // Докл. АН СССР.- 1964.- Т.156, №2.- С.268-271.

Тихонов А.Н. К математическому обоснованию теории электромагнитных зондирований // Журн. вычислит. матем. и матем. физики.- 1965.- Т.5, №3.- С.545-547.

Тихонов А.Н. О некорректных задачах линейной алгебры и устойчивом методе их решения // Докл. АН СССР.- 1965.- Т.163, №3.- С.591-594.

Тихонов А.Н. О методах регуляризации задач оптимального управления // Докл. АН СССР.- 1965.- Т.162, №4.- С.763-766.

Тихонов А.Н. О нелинейных уравнениях первого рода // Докл. АН СССР.- 1965.- Т.161, №5.- С.1023-1027.

Тихонов А.Н. Об устойчивом алгоритме для решения вырожденных систем линейных алгебраических уравнений // Журн. вычислит. матем. и матем. физики.- 1965.- Т.5, №4.- С.718-722.

Тихонов А.Н. О некорректных задачах оптимального планирования // Журн. вычислит. матем. и матем. физики.- 1966.- Т.6, №1.- С.81-90.

Тихонов А.Н. Об устойчивости задачи оптимизации функционалов // Журн. вычислит. матем. и матем. физики.- 1966.- Т.6, №4.- С.631-634.

Тихонов А.Н., Самарский А.А. Нелинейный эффект образования самоподдерживающегося высокотемпературного электропроводного слоя газа в нестационарных процессах магнитной гидродинамики // Докл. АН СССР.- 1967.- Т.173, №4.- С.808-811.

Тихонов А.Н., Галкин В.Я., Заикин П.Н. О прямых методах решения задач оптимального управления // Журн. вычислит. матем. и матем. физики.- 1967.- Т.7, №2.- С.416-424.

Сवेशников А.Г., Тихонов А.Н. Теория функций комплексной переменной: Учебник для студентов физ. спец. ун-тов.- М.: Наука, 1967.- 304 с.- (Курс высш. мат. и мат. физики.)

Тихонов А.Н., Гайсарян С.С. О выборе оптимальных сеток при приближенном вычислении квадратур // Журн. вычислит. матем. и матем. физики.- 1969.- Т.9, №5.- С.1170-1176.

Тихонов А.Н., Дмитриев В.И. О методах решения обратной задачи теории антенн // Вычислительные методы и программирование: Сб. работ ВЦ МГУ. - М., 1969.- Вып.13.- С.209-214.

Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач.- М.: Наука, 1974.- 222 с.

Тихонов А.Н., Гласко В.Б., Тихонов А.В. О синтезе многослойных покрытий // Журн. вычислит. матем. и матем. физики.- 1974.- Т.14, №1.- С.135-144.



Тихонов А.Н. Теорема единственности для одного уравнения с частными производными дробного порядка // *Beitragе fur Mumerischen Math.* - 1975.- №4.- С.237-244.

Тихонов А.Н., Любимова Е.А., Власов В.К. О влиянии теплоизолирующего слоя на распределение температур в недрах Луны // Докл. АН СССР.- 1977.- Т.233, №2.- С.320-322.

Тихонов А.Н., Васильев Ф.П., Потапов М.М. О регуляризации задач минимизации на множествах заданных приближенно // *Вестник МГУ. Сер. ВМиК*, 1977, №1, С.4-19.

Тихонов А.Н., Дмитриев В.И., Захаров Е.В. Решение задач электроразведки в неоднородных средах // *Изв. АН СССР. Сер. физика земли* - 1977. №12, С.9-19.

Тихонов А.Н., Васильева А.Б., Свешников А.Г. Дифференциальные уравнения: [Учеб. для студентов физ.-мат. специальностей вузов]. - М.: Наука, 1980.- 231 с.

Тихонов А.Н., Ильинский А.С., Свешников А.Г. Математические модели электро-динамики излучающих систем // *Проблемы вычисл. матем.* - М., 1980.- С.82-108.

Тихонов А.Н. О нормальных решениях приближенных систем линейных алгебраических уравнений // Докл. АН СССР.- 1980.- Т.254, № 3.- С.549-554.

Тихонов А.Н., Морозов В.А. Методы регуляризации некорректно поставленных задач // *Вычислит. методы и программирование М.*, 1981.- Вып.35.-С.3-34.

О решении проблемы восстановления изображения в ЯМР - томографе / А.Н. Тихонов, В.Я.Арсенин, И.Б.Рубашов, А.А.Тимонов // Докл. АН СССР, 1982, Т.263, №4, С.872-876.

Тихонов А.Н. О задачах с неточно заданной исходной информацией // Докл. АН СССР. - 1985.- Т.280, №3.- С.559-563.

Тихонов А.Н., Гончарский А.В., Степанов В.В., Кочкиков И.В. Некорректные задачи обработки изображений // Докл. АН СССР.- 1987.- Т.294, №4.- С.832-838.

Тихонов А.Н., Кельнер В.Д., Гласко В.Б. Математическое моделирование технологических процессов и метод обратных задач в машиностроении /М.: Машиностроение, 1990.- 262 с.

Тихонов А.Н., Гончарский А.В., Степанов В.В., Ягола А.Г. Численные методы решения некорректных задач /- М.: Наука, 1990.- 229 с.

Тихонов А.Н., Леонов А.С., Ягола А.Г. Нелинейные некорректные задачи/М.: Наука. Изд. фирма "Физ.-мат. лит.", 1995.- 311 с.

КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ, ПРЕДОСТАВИВШИХ МАТЕРИАЛЫ В ДАННУЮ КНИГУ

Бутузов Валентин Федорович окончил кафедру математики физического факультета МГУ в 1963 г. Научным руководителем его дипломной работы и кандидатской диссертации была А.Б.Васильева. Докторская диссертация "Сингулярно возмущенные задачи с угловым пограничным слоем" защищена в 1979 г. Им получены важные результаты в теории сингулярно возмущенных уравнений в критических случаях и в теории контрастных структур. С 1982 г. профессор кафедры математики, а с 1993 г. является заведующим этой кафедрой. Лауреат Ломоносовских премий за педагогическую деятельность (1993) и за научную работу (2003) В.Ф.Бутузов участвовал в создании новых школьных учебников под руководством А.Н.Тихонова. Его воспоминания о деятельности Андрея Николаевича в области школьного образования использованы в настоящей книге.

Васильева Аделаида Борисовна была дипломницей, а затем аспиранткой А.Н.Тихонова. Она окончила физический факультет МГУ в 1948 г. В 1961 г. защитила докторскую диссертацию "Асимптотические методы в теории обыкновенных дифференциальных уравнений с малым параметром при старшей производной". С 1963 г. профессор кафедры математики физического факультета. Лауреат Ломоносовской премии (2003). В настоящей книге использованы ее воспоминания о работах А.Н.Тихонова по уравнениям с малым параметром. В этом направлении А.Б. Васильева успешно работает еще со времени учебы на физическом факультете и является главой научной школы по сингулярно возмущенным уравнениям.

Гольдин Владимир Яковлевич — главный научный сотрудник, зав. отделом Института математического моделирования РАН. Он окончил ядерное отделение физического факультета МГУ. Одновременно работал на кафедре математики. Его дипломная работа была посвящена методам решения уравнения переноса нейтронов, а руководителями были: по физике — Е.Л. Фейнберг, а по математике — А.Н. Тихонов. После защиты диплома в 1948 г. Андрей Николаевич



пригласил его для работы в создаваемом коллективе. Владимир Яковлевич являлся свидетелем и активным участником истории развития отечественного атомного проекта. Его воспоминания об этом использованы в настоящей книге. Впоследствии В.Я.Гольдин занимался разработкой источников энергии для лазеров, вопросами взаимодействия излучения с веществом, исследованием нейтронно-ядерных режимов в быстрых реакторах. Он защитил докторскую диссертацию в 1983 г. Является лауреатом Сталинской (1953) и Государственной (1987) премий.

Григорьев Евгений Александрович — ученый секретарь Совета факультета ВМК МГУ, кандидат физ.-мат. наук, доцент кафедры математической физики. Он является редактором-составителем справочного сборника "Профессора, преподаватели, научные сотрудники", выпущенного к тридцатилетию факультета в 2000 г. В книге приведен тщательно подобранный материал по истории факультета, его современной организации, и научно-биографические сведения о педагогическом и научном составе сотрудников факультета. В историческом очерке кратко рассказывается о направлениях научной деятельности и основных результатах, полученных Андреем Николаевичем. В настоящей книге приводятся фрагменты этого очерка.

Денисов Александр Михайлович окончил механико-математический факультет МГУ в 1969 г. Он был учеником А.Н.Тихонова. Защитил кандидатскую диссертацию в 1972 г., а докторскую в 1987 г. Профессор, заведующий кафедрой математической физики ВМК с 1990 г. (Когда Андрей Николаевич покинул пост заведующего кафедрой математической физики на ВМК, он рекомендовал А.М.Денисова на эту должность.) Областью научных интересов являются обратные задачи математической физики, математическое моделирование, численные методы, интегральные уравнения. Воспоминания А.М.-Денисова о времени учебы в аспирантуре приведены в настоящей книге.

Дмитриев Владимир Иванович — действительный член РАЕН, профессор МГУ — был учеником и сотрудником Андрея Николаевича. В главах, рассказывающих о работах Андрея Николаевича в области геофизических методов исследования земли мы использовали выдержки из [8] и [9]. Владимир Иванович — редактор этих изданий. Он закончил кафедру математики физфака в 1955 г., а доктор-

скую диссертацию защитил в 1967 г. на тему: "Электромагнитные поля в слоистых неоднородных средах". В 1976 г. лауреат Государственной премии СССР "за разработку новых методов расчета излучающих систем и использование этих методов в практике создания антенн различного назначения" (соавт. А.Н.Тихонов, А.Г.Свешников, А.С.Ильинский и др.), лауреат премии Совета Министров СССР и в 1983 г. лауреат Ломоносовской премии МГУ за цикл работ "Разработка и внедрение математических методов в электромагнитные геофизические исследования" (соавт. Е.В.Захаров).

Ильин Владимир Александрович окончил физический факультет МГУ в 1950 г. Он был дипломником, а затем аспирантом А.Н.Тихонова на кафедре математики. Защитил кандидатскую (1953), докторскую (1958) диссертации, был профессором физического факультета. После образования ВМК перешел работать на новый факультет. Является академиком РАН (1990). В.А.Ильину принадлежат выдающиеся достижения по спектральной теории самосопряженных эллиптических операторов и несамосопряженных дифференциальных операторов, по теории уравнений математической физики в областях с негладкими границами и с разрывными коэффициентами, по задачам дифракции электромагнитных волн, по теории кратных рядов и интегралов Фурье. Он является лауреатом Государственной премии СССР (1980), имеет ряд правительственных наград. В.А.Ильин в настоящее время заведует кафедрой общей математики на факультете ВМК, а также работает в Математическом институте РАН. Воспоминания о начале его научной работы под руководством А.Н.Тихонова приведены в книге.

Костомаров Дмитрий Павлович — член-корреспондент РАН, декан факультета ВМК в 1990-1999 гг. Заслуженный деятель науки РСФСР, профессор, он бессменно руководит кафедрой автоматизации научных исследований с 1988 г. В 1952 г. он закончил физический факультет, а затем аспирантуру под руководством А.А.Самарского, в 1968 г. защитил докторскую диссертацию на тему: "Электронные волны в плазме". За цикл работ "Корпускулярная диагностика высокотемпературной плазмы" он (с соавт.) в 1981 г. был удостоен Государственной премии СССР. Долгое время Дмитрий Павлович был заместителем Андрея Николаевича по научно-организационной работе, являясь зам. декана ВМК. В соавторстве с А.Н.Тихоновым в 1984 г. ими была издана книга "Вводные лекции по прикладной ма-



тематике", многократно переиздававшаяся. В настоящем тексте использованы воспоминания Д.П.Костомаров о создании факультета ВМК.

Кудрявцев Лев Дмитриевич — математик, член-корреспондент АН СССР. В 1961-1968 гг. — заместитель директора Института математики им. В.А.Стеклова АН СССР. Профессор МФТИ, автор известного учебника "Курс математического анализа". В 1988 г. лауреат Государственной премии СССР за цикл работ по теории граничных задач для дифференциальных операторов и их приложениям в математической физике. С Андреем Николаевичем сотрудничал в редколлегии журнала "Дифференциальные уравнения", при издании Математического энциклопедического словаря, а также в работе Научно-методического Совета по математике при Министерстве высшего образования. Воспоминания Льва Дмитриевича о его встречах с Андреем Николаевичем приведены в этой книге.

Пергамент Анна Халиловна окончила физический факультет МГУ в 1962 г., после этого была зачислена в аспирантуру на Отделение прикладной математики к А.Н.Тихонову. Она защитила диссертацию "Об асимптотике решений уравнения переноса" в 1965 г. и с тех пор работает в ИПМ им.Келдыша. (В настоящее время является зав.сектором.) С 1979 г. доцент МФТИ, а сейчас состоит на должности профессора мехмата МГУ. Значительная часть ее научной работы была связана с Андреем Николаевичем. В данной книге использованы материалы, предоставленные А.Х.Пергамент о работах А.Н.Тихонова по численным методам, его научной и организационной деятельности в Институте прикладной математики, приведены воспоминания А.Х.Пергамент о времени ее учебы в университете.

Писаревский Борис Меерович — выпускник мехмата МГУ, профессор, зам. заведующего кафедрой высшей математики Российского государственного университета нефти и газа им. М.И.Губкина. В 1993 г. вышло первое издание, а недавно переиздание написанной им в соавторстве с В.Т.Хариным книги "Беседы о математике и математиках" (М.; Физматлит, 2003), в которой рассказывается о А.Н.Колмогорове, С.Л.Соболеве и А.Н.Тихонове. Последнему посвящена глава "Корректные решения некорректных задач". При написании этой книги Борис Меерович встречался с Андреем Николаевичем и черпал многие сведения из непосредственных разговоров с ним. В на-

стоящем тексте цитируются некоторые фрагменты этой книги.

Свешников Алексей Георгиевич был дипломником, а затем аспирантом А.Н.Тихонова. Он окончил физический факультет МГУ в 1950 г., защитил кандидатскую диссертацию "Принцип излучения и единственность решения задач дифракции" в 1953 г., докторскую диссертацию "Методы исследования распространения колебаний в нерегулярных волноводах" в 1963 г. А.Г.Свешников является с 1965 г. профессором кафедры математики физического факультета, в 1971-1993 годах был заведующим этой кафедрой, действительный член РАЕН. В своих работах развил новые методы исследования дифракции электромагнитных волн в неоднородных средах. Является лауреатом Государственной премией СССР (1976) "за разработку новых методов расчета излучающих систем и использование этих методов в практике создания антенн различного назначения" (соавт. А.Н.Тихонов, В.И.Дмитриев, А.С.Ильинский и др.), лауреатом премии Совета Министров СССР (1982) и Ломоносовской премии по педагогике (1999). Заслуженный деятель науки РСФСР (1980). Имеет ряд правительственных наград. В настоящей книге использованы его воспоминания по истории кафедры математики физического факультета и о работах А.Н.Тихонова в области электродинамики.

Четверушкин Борис Николаевич окончил Московский физико-технический институт. Продолжал обучаться в аспирантуре МФТИ, в 1968 г. поступил на работу в ИПМ, в котором проработал 22 года, перейдя в 1990 г. во вновь образованный Институт математического моделирования. С 1998 г. он является директором этого института. Б.Н.Четверушкин — ученик А.А.Самарского. Он защитил кандидатскую диссертацию в 1971 г., докторскую — в 1981 г., является профессором МГУ. Его научные интересы были связаны с математическим моделированием задач динамики излучающего газа, кинетически-согласованными схемами в газовой динамике, с прикладными задачами динамики вязкого газа. В 2002 г. Б.Н.Четверушкин был избран членом-корреспондентом РАН. В том же году ему присуждено звание заслуженного деятеля науки РФ. В настоящей книге приводятся предоставленные им материалы о работе А.Н.Тихонова в ИПМ.

Ягола Анатолий Григорьевич окончил физический факультет МГУ в 1971 г. Был дипломником, а затем аспирантом А.Н.Тихонова. Защитил кандидатскую диссертацию "Методы решения интегральных уравнений Фредгольма 1-го рода типа свертки и их применение



для решения задач радиоастрономии и физики" в 1971 г., а докторскую диссертацию "Некорректно поставленные задачи в рефлексивных пространствах" в 1985 г.

Областью научных интересов является решение обратных и некорректных задач математической физики. Является профессором кафедры математики физического факультета. Лауреат премии Ленинского комсомола (1974) и премии им.М.В.Ломоносова (МГУ, 1988). В настоящей книге использованы его воспоминания о работах А.Н.Тихонова в области некорректно поставленных задач.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	5
Семья. Детство	7
Студенческие годы	9
Задачи теплопроводности и теоретической геотермики	17
Наталья Васильевна	20
Предвоенные и военные годы. Возвращение в Москву	23
Геофизика	28
Участие в работах по атомному проекту	31
Уравнения с малым параметром	39
Домашние дела	42
Кафедра математики на физическом факультете МГУ	48
Некорректные задачи	76
Создание факультета ВМК	80
Задачи электродинамики	86
Институт прикладной математики	89
Школьные учебники	97
Последние годы жизни	101
Основные даты жизни А.Н.Тихонова	107
Литература о жизни и трудах А.Н.Тихонова	111
Список основных научных трудов А.Н.Тихонова	112
Краткие сведения об авторах, предоставивших материалы в данную книгу	117



Научное издание

ТИХОНОВА Анна Андреевна
ТИХОНОВ Николай Андреевич

Андрей Николаевич Тихонов

Серия "Выдающиеся ученые физического факультета МГУ". Вып. VIII

Подписано в печать 15.09.2004 г.
Формат А5. Объем 7,75 п.л. Тираж 450 экз. Заказ №

Физический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова.
119992, ГСП-2, Москва, Ленинские горы

Отпечатано в Типографии Московского университета