

УЧРЕЖДЕНИЕ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР  
ИМ. А.А. ДОРОДНИЦЫНА РАН

---

**ВОСПОМИНАНИЯ**  
**об академике А.А. Дородницыне**  
**К 100-летию со дня рождения**

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР ИМ. А.А.ДОРОДНИЦЫНА  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
МОСКВА 2010

УДК 51(09)  
ББК 22.1г+22.2г

Ответственный редактор  
доктор физ.-матем. наук Б.В. Пальцев

Воспоминания об академике А.А. Дородницыне. К 100-летию со дня рождения. Сборник статей. Редакторы-составители: Ю.Г. Евтушенко, Б.В. Пальцев, Л.И. Турчак. 165 с.

Рецензенты: Г.М. Михайлов,  
А.И. Голиков

Научное издание

© Учреждение Российской академии наук  
Вычислительный центр им. А.А. Дородницына РАН, 2010

## ПРЕДИСЛОВИЕ

В сборнике представлены статьи и воспоминания об академике А.А. Дородницыне, советском и российском математике и механике, крупнейшем ученом XX века в области геофизики, аэро- и гидродинамики, прикладной и вычислительной математики, информатики.

А.А. Дородницын является создателем и первым директором Вычислительного центра АН СССР (в настоящее время ВЦ РАН), всемирно известного научного центра, широкая научная тематика которого формировалась под влиянием обширных научных интересов А.А. Дородницына.

Сборник содержит воспоминания выдающихся ученых, учеников А.А. Дородницына, а также тех, кому посчастливилось контактировать с Анатолием Алексеевичем. Воспоминания создают образ блестящего ученого, глубокого незаурядного человека и живо передают ту доброжелательную атмосферу творчества, которая создавалась благодаря ему там, где он работал.

Создание сборника воспоминаний об А.А. Дородницыне было несколько лет назад инициировано В.В. Дородницыной.

Академик Ю.Г. Евтушенко,  
профессор Б.В. Пальцев,  
профессор Л.И. Турчак

## **Выдающийся организатор науки, теоретик аэро- и гидродинамики, лидер в вычислительной и прикладной математике\***

Академик Ю.Г. Евтушенко, Б.В. Пальцев

*К 100-летию со дня рождения академика А.А. Дородницына*

2 декабря 2010 года исполняется 100 лет со дня рождения академика РАН (АН СССР) Анатолия Алексеевича Дородницына — выдающегося ученого и организатора науки. А.А. Дородницын широко известен своими основополагающими научными трудами по математике, аэродинамике, газовой динамике, физике атмосферы, по вычислительной и прикладной математике и определяющей ролью в создании вычислительной гидродинамики.

Его научное творчество отличается многогранностью, неизменной направленностью на решение важных прикладных задач, актуальных для создания новой техники. Особенность его научной деятельности — постановка и решение проблем, имеющих важное как теоретическое, так и прикладное значение, доведение результатов до законченной формы, пригодной для использования на практике. Проведенные Анатолием Алексеевичем фундаментальные научные исследования, предложенные и разработанные им оригинальные и высокоэффективные методы активно применялись и применяются как в научных и прикладных исследованиях, так и в инженерно-конструкторских разработках.

Весьма значительна и многообразна научно-организационная и педагогическая деятельность А.А. Дородницына. Она плодотворно осуществлялась им в Центральном аэрогидродинамическом институте им. проф. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ), Московском авиационном институте (МАИ), в Академии наук СССР (после 1990 г. — РАН), в Московском физико-техническом институте (МФТИ), в целом ряде академических и государственных комиссий и комитетов нашей страны, а также при взаимодействии с некоторыми конструкторскими бюро. Им создана большая научная школа, среди нескольких поколений его учеников и последователей крупные, имеющие ми-

---

\*Статья из журнала “Вестник Российской академии наук”. 2010. Т. 80. № 11.

ровую известность ученые: члены Академии наук страны, доктора наук и профессора. Как блестящий ученый и организатор А.А. Дородницын пользовался огромным авторитетом и за рубежом.

### **Вехи жизненного пути**

А.А. Дородницын родился в Тульской губернии, в селе Башино Каширского уезда Ивановского района в семье врача Алексея Петровича Дородницына. Вскоре после рождения Анатолия семья переехала на Украину, где с 1914 г. по 1925 г. отец работал врачом в различных местах. В селе Березань под Киевом в 1925 г. Анатолий Алексеевич оканчивает среднюю школу-семилетку. В 1925 г. семья переехала из Украины в город Грозный, где Анатолий поступил в восьмой класс средней школы.

В 1927 г. после окончания школы Анатолий Алексеевич поступил в Новочеркасский политехнический институт, сдал все экзамены на “отлично”, но, будучи “непролетарского происхождения”, не был принят в институт. В этом же году он поступил в Грозненский нефтяной техникум. Ближе к окончанию его учебы техникум был преобразован в Грозненский нефтяной институт. Окончил А.А. Дородницын горный факультет института в 1931 г., получив звание инженера по эксплуатации нефти. Таким образом (со слов Анатолия Алексеевича), он все-таки получил высшее образование.

В 1932 г. от Ленинградского нефтяного геологоразведочного института его послали начальником нефтеразведочной экспедиции в Туркмению. В 1934 г. в связи с передачей геологоразведочных партий нефтяным трестам молодой инженер А.А. Дородницын был откомандирован в трест “Туркменнефть” в г. Красноводск, где оставался в должности начальника сейсмической партии до 1935 г.

Желание отдать себя полностью научно-исследовательской деятельности привело Анатолия Алексеевича в 1935 г. в Главную геофизическую обсерваторию в Ленинграде, где он сразу же включился в теоретическую работу. Здесь он знакомится с одним из лидеров отечественной механики Н.Е. Кочиным, который оказал глубокое влияние на формирование научных интересов молодого сотрудника и способствовал его быстрому творческому росту.

В январе 1936 г. Анатолий Алексеевич поступил в аспирантуру при Главной геофизической обсерватории (ГГО) к профессору И.А. Кибелю. После окончания аспирантуры в январе 1939 г. он был зачислен на должность старшего научного сотрудника в отдел динамической метеорологии ГГО. Решив ряд сложных задач метеорологии, А.А. Дородницын в апреле 1939 г. защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук на тему “Некоторые задачи обтекания неровностей поверхности земли воздушным потоком”. Одновременно по совместительству он работал старшим инженером в бюро гидроредукторов треста “Орвметалл”, а с января 1939 г. по сентябрь 1940 г. — исполняющим обязанности доцента кафедры высшей математики Ленинградского горного института.

В 1940 г. Анатолий Алексеевич поступил в докторантуру к академику Н.Е. Кочину, перешедшему в Институт механики АН СССР в Москве. В январе 1941 г. по ходатайству ЦАГИ и решению правительства талантливый и уже известный ученый был переведен в ЦАГИ на должность старшего инженера. С тех пор и до конца жизни А.А. Дородницын был неразрывно связан с этим учреждением. Сначала он занимался здесь теорией пограничного слоя в сжимаемом газе. В мае 1942 г. в ЦАГИ состоялась защита докторской диссертации Анатолия Алексеевича на тему “Пограничный слой в сжимаемом газе”. Получив ученую степень доктора технических наук, он стал членом Ученого совета ЦАГИ.

После этого А.А. Дородницын выполнил практически важный цикл работ по развитию вихревой теории для крыльев нового типа и взаимодействия их с фюзеляжем. Затем он начинает проводить исследования в области аэродинамики самолета при больших скоростях полета. В начале 1950-х гг. Анатолий Алексеевич выполнил цикл работ по сверхзвуковому обтеканию тел вращения. Он стал одним из создателей теоретического фундамента реактивной авиации и ракетной техники — аэродинамики больших скоростей.

С 1952 г. по 1960 г. Анатолий Алексеевич являлся заместителем начальника ЦАГИ. С 1945 г. по 1955 г. одновременно с работой в ЦАГИ он работал в ведущем математическом центре страны —

Математическом институте им. В.А. Стеклова АН СССР (МИАН СССР): сначала старшим научным сотрудником, с 1951 г. — заведующим 1-го сектора Отдела прикладной математики (с 1953 г. ОПМ МИАН — начальной стадии Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН), а с 1955 г. по 1983 г. состоял членом Ученого совета “Стекловки”.

В 1953 г. А.А. Дородницын был избран (минуя звание члена-корреспондента) действительным членом Академии наук СССР в Отделение физико-математических наук по специальности геофизика.

Педагогическая деятельность А.А. Дородницына, начавшаяся во время войны, не прекращалась до конца жизни. С 1944 г. по 1946 г. он профессор кафедры теоретической аэродинамики МАИ, в 1948-1951 гг. — профессор кафедры аэродинамики физико-технического факультета Московского государственного университета. С 1952 г. Анатолий Алексеевич — профессор, затем заведующий кафедрами аэродинамики (1953-1964 гг.), газовой динамики (1964-1967 гг.), прикладной математики (1967-1971 гг.) и математической физики (1971-1994 гг.) МФТИ.

В феврале 1955 г. Совет Министров СССР принял постановление о создании первого Вычислительного центра АН СССР. А.А. Дородницын был назначен директором Вычислительного центра АН СССР и оставался на этой должности до 1989 г. В 1989 г. в соответствии с рекомендацией Президиума АН СССР о возрастном цензе Анатолий Алексеевич становится почетным директором и научным руководителем вверенного ему института.

Анатолий Алексеевич умер 7 июня 1994 г. в Москве, похоронен на Новодевичьем кладбище.

### **Научные труды Анатолия Алексеевича Дородницына**

Достаточно полно научные труды Анатолия Алексеевича и наиболее полный их список представлены в двухтомнике “А.А. Дородницын. Избранные научные труды”. Изд-во ВЦ РАН. 1997. Сост. Ю.Д. Шмыглевский. Когда знакомишься с ними, тем более изучаешь их, поражает необычайная работоспособность Анатолия Алек-

сеевича. Он одновременно работал, как правило, сразу над несколькими научными проблемами. Его работы отличают новаторство, оригинальность, широта и в тоже время глубина проводимых исследований, высокий теоретический уровень. Большинство из них дали начало новым направлениям исследований в ряде областей науки.

**Работы в области физики и динамики атмосферы.** В работах 1939-1941 гг., а также 1949-1950 гг. А.А. Дородницын разработал теорию общей циркуляции атмосферы. Минимум шесть из них послужили основой для новых направлений. Первые исследования А.А. Дородницына по динамической метеорологии посвящены вопросам фронтального циклогенеза и модели стационарной зональной циркуляции. В этих исследованиях колебательных движений поверхности, разделяющей воздушные массы с различными значениями физических параметров, был произведен учет сжимаемости воздуха. Тем самым результаты Н.Е. Кочина для несжимаемой жидкости были обобщены на случай сжимаемого воздуха. Была выяснена существенная роль турбулентной вязкости и указана возможность притока тепла через турбулентную теплопроводность и радиацию.

К числу наиболее значимых работ Анатолия Алексеевича по физике атмосферы относятся выполненные им исследования влияния рельефа земной поверхности на движение воздушных масс. В этой проблеме он также отказался от допущения о несжимаемости воздуха и обнаружил совершенно новые явления. Для небольших по высоте изменений рельефа он установил, что за орографическим препятствием (горный хребет, отдельный холм), обтекаемым бароклинным сжимаемым потоком, возникает несколько систем волн.

Этот принципиальный вывод опроверг прежние представления и вскоре был убедительно подтвержден опытными измерениями. Как показано в этих исследованиях, сжимаемость атмосферы вызывает еще один интересный эффект: линии тока при обтекании орографического препятствия не на всех высотах следуют за его формой, а могут образовывать ямы над гребнем. В частности, воздух, проходя над выпуклой неровностью, на определенных высотах



может опускаться — факт, хорошо известный планеристам. В более поздней работе Анатолий Алексеевич, используя теорию длинных волн, рассмотрел и общий случай, когда орографическое препятствие не является малым, а скорость по высоте не постоянна.

Большую теоретическую значимость имела статья А.А. Дородницына, в которой было предложено задавать на поверхности Земли не температурное условие, как это обычно делалось, а условие теплового баланса. В настоящее время это общепринято при прогнозировании погоды и в задачах взаимодействия воздушной и морской среды.

Разработанная Анатолием Алексеевичем теория воздушных течений около неровностей земного рельефа имеет важное практическое значение. Она находит приложения при рассмотрении разнообразных метеорологических явлений.

**Работы по теории пограничного слоя в сжимаемом газе.** В годы войны научные исследования А.А. Дородницына были направлены на решение чрезвычайно актуальных и практически значимых задач обтекания летательных аппаратов на больших скоростях. Фундаментальные труды Анатолия Алексеевича 1942-1948 гг. по теории пограничного слоя в сжимаемом газе положили начало и определили развитие этого раздела аэродинамики. Они стали основой современных аналитических и численных методов расчета пограничного слоя в газе, включая самые сложные случаи с теплопередачей, излучением, протеканием равновесных и неравновесных физико-химических процессов.

А.А. Дородницыным было предложено преобразование переменных, которое теперь стало классическим и носит имя автора. С их помощью уравнения ламинарного пограничного слоя в сжимаемом газе приводятся к форме, аналогичной той, которая имеет место для несжимаемой жидкости. Первоначально это преобразование было найдено в случае числа Прандтля, равного единице, и отсутствия на теле теплообмена, а в работе 1948 г. Анатолий Алексеевич дал новое приближенное решение задачи о ламинарном пограничном слое в сжимаемом газе с учетом теплопередачи и лучистого теплообмена при числах Прандтля, отличных от единицы. Таким образом, это

преобразование позволило распространить на течения сжимаемого газа методы расчета пограничного слоя, развитые для несжимаемой жидкости. Преобразования А.А. Дородницына пригодны также и для турбулентных течений газа.

А.А. Дородницын совместно с Л.Г. Лойцяным построил полумпирическую теорию перехода ламинарного пограничного слоя в сжимаемом газе в турбулентный. В этой теории принимается, что переход происходит из-за локальных неустановившихся отрывов пограничного слоя, вызванных турбулентными пульсациями во внешнем потоке. Построенная теория хорошо согласуется с экспериментом.

Опираясь на свою теорию ламинарного и турбулентного пограничного слоя в сжимаемом газе, А.А. Дородницын создал практические методы расчета сопротивления скоростных самолетов, которыми пользуются в конструкторских бюро. Эти исследования, продолженные учениками и последователями ученого, позволили создать законченную теорию аэродинамического сопротивления тел при больших скоростях полета и построить эффективные методы расчета как при ламинарном, так и при турбулентном режимах течений.

**Работы по вихревой теории крыла и интерференции с фюзеляжем.** Оригинальную и практически очень важную разработку вихревой теории крыла провел А.А. Дородницын в 1943-1944 гг. В этом цикле работ Анатолий Алексеевич обобщил теорию несущей линии Прандтля на случай крыла со скольжением или с криволинейной осью, в частности стреловидного крыла, и дал метод расчета распределения циркуляции по таким крыльям. К крыльям этого типа классическая теория Прандтля непосредственно не может быть применена из-за того, что индуктивная скорость на несущей линии обращается в бесконечность. А.А. Дородницыну удалось успешно преодолеть возникающие здесь принципиальные трудности.

В те же годы Анатолием Алексеевичем была решена задача об интерференции крыла и фюзеляжа, обтекаемых под углом атаки. Он изучил влияние фюзеляжа на распределение циркуляции по

размаху крыла. Эффект фюзеляжа моделировался системой источников-стоков и диполей, а крыло заменялось вихревой линией, пересекающей фюзеляж и имеющей переменную циркуляцию. Для определения циркуляции крыла А.А. Дородницыным было выведено интегро-дифференциальное уравнение, для решения которого был предложен метод последовательных приближений, так что каждое приближение находится в результате решения обычного уравнения Прандтля с некоторым свободным членом. А.А. Дородницыным были также предложены плодотворные идеи, позволившие построить эффективные методы расчета аэродинамической нагрузки по стреловидным крыльям и крыльям малого удлинения. Значение всех этих методов для конструирования летательных аппаратов трудно переоценить.

**Работы по осесимметричным сверхзвуковым течениям газа.** В конце сороковых годов проектирование сверхзвуковых самолетов и ракет потребовало обширного и интенсивного исследования аэродинамических свойств тел вращения, обтекаемых потоком газа с ударными волнами. Существовавшие в то время два метода расчета сверхзвуковых течений — метод линеаризации и метод характеристик — оказались малопригодными: один из-за низкой точности, а другой из-за чрезмерной трудоемкости.

В 1949-1951 гг. А.А. Дородницыным была опубликована серия работ, посвященная осесимметричным сверхзвуковым течениям газа. В этих работах было дано исследование локальных свойств ударных волн и разработаны методы расчета обтекания тел вращения сверхзвуковым потоком газа. А.А. Дородницын вывел каноническую систему дифференциальных уравнений газовой динамики осесимметричных сверхзвуковых течений и доказал, что решение задачи Гурса для этой системы при аналитических начальных данных в некоторой области представляется аналитическими функциями.

Этот результат позволил сразу преодолеть ряд трудностей, связанных с нелинейностью уравнений и наличием особых точек на образующей обтекаемого тела вращения, и создать рациональные методы расчета аэродинамических свойств тел при сверхзвуковой скорости полета, учитывающие ограниченные в то время возмож-

ности вычислительных средств. Вместе с тем А.А. Дородницын предложил простой, приближенный метод расчета осесимметричных сверхзвуковых течений газа, позволивший еще до появления электронных вычислительных машин получать результаты с достаточно высокой точностью. Модификация этого метода представляет собой современный метод характеристик. Анатолием Алексеевичем был впервые предложен также численный метод характеристик второго порядка точности. Таким образом, им было дано эффективное решение задачи об обтекании тел вращения при сверхзвуковых скоростях полета.

**Работы по асимптотическим методам для обыкновенных дифференциальных уравнений.** Фундаментальные результаты были получены А.А. Дородницыным в теории асимптотических методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Его исследования инициировали новые направления в этой области. Они широко используются в прикладных задачах, связанных с колебательными процессами.

В знаменитой статье Анатолия Алексеевича 1947 года, посвященной уравнению Ван-дер-Поля, был развит специальный аппарат асимптотических решений автоколебательного типа. С его именем связано возникновение нового направления в теории колебаний — исследование релаксационных колебаний, колебаний, близких к разрывным.

Нелинейное дифференциальное уравнение Ван-дер-Поля, описывающее релаксационные колебания системы, содержит большой параметр при демпфирующем члене. Стандартные методы, связанные с использованием малого параметра, принципиально непригодны для исследования автоколебательных режимов, если последние сильно отличаются от синусоидальных. Полный цикл колебаний автор разделил на четыре перекрывающиеся области, для каждой из которых нашел асимптотическое решение в форме рядов по степеням обратной величины большого параметра. Сопряжение этих рядов дало решение для всего цикла.

В этой статье были получены выражения для амплитуды и периода установившихся автоколебаний. Дальнейшие исследования

в этой области привели других авторов к так называемому нестандартному анализу.

В 1952 г. А.А. Дородницын опубликовал выдающееся капитальное исследование, посвященное получению асимптотических разложений решений некоторых особых линейных обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка с переменными коэффициентами, содержащих большой параметр, а также асимптотике собственных значений краевых задач для таких уравнений. При этом им были изучены два типа уравнений: уравнения при наличии особенности типа нуля или полюса у младшего коэффициента при большом параметре и уравнения с нулем первого порядка у коэффициента при старшей производной.

Важность этой работы состоит в том, что автором получено единое асимптотическое представление решения во всем интервале без выделения окрестности особой точки. Анатолий Алексеевич развил эффективный метод, основанный на введении “эталонного” уравнения, которое проще исходного, но сохраняет все его особенности. Асимптотика решения исходного уравнения выражается через решение эталонного. В этой работе найдены асимптотические законы распределения собственных значений для некоторых операторов Штурма–Лиувилля с особенностями.

Метод, развитый А.А. Дородницыным в этой работе, оказался очень плодотворным и в настоящее время широко используется, а сама работа Анатолия Алексеевича, проложившая новые пути асимптотического анализа решений и собственных значений уравнений с переменными коэффициентами, относится сейчас к числу классических. Ведущими зарубежными специалистами в данной области эта работа отмечена, как прорыв, совершенный советскими математиками.

**Метод интегральных соотношений.** В период создания электронных вычислительных машин А.А. Дородницын занялся разработкой новых численных методов, основанных на использовании появлявшейся быстродействующей вычислительной техники. Для численного решения краевых задач для нелинейных уравнений с частными производными он уже в 1951 г. предложил метод ин-

тегральных соотношений, получивший в дальнейшем широкие известность и распространение. В 1956 г., на III Всесоюзном математическом съезде он сделал обзорный доклад об этом методе и его применении к решению задач газовой динамики.

Сущность метода интегральных соотношений состоит в следующем. Исходная система уравнений с частными производными записывается, если возможно, в дивергентной форме, а область интегрирования разрезается на некоторое число полос, границы которых зависят от формы области. В результате интегрирования исходной системы уравнений поперек полос составляются интегральные соотношения. Представление подынтегральных функций в них интерполяционными выражениями с узлами на границах полос позволяет исключить одну независимую переменную и получить в двумерном случае аппроксимирующую систему обыкновенных дифференциальных уравнений, к которой присоединяются граничные условия. Полученная краевая задача для аппроксимирующей системы решается численно на ЭВМ.

Метод интегральных соотношений обнаружил существенные преимущества по сравнению с известными к тому времени методами. Он оказался пригодным для уравнений различных типов, в том числе уравнений смешанного типа, причем как для областей с заданной границей, так и для областей, часть границы которых заранее неизвестна, и дал поразительные по скорости сходимости результаты. В ряде случаев решение с хорошей точностью при помощи этого метода удается получить при разрезании области всего лишь на две-три полосы. В дальнейшем в 1960 г. Анатолий Алексеевич дал обобщенную схему метода интегральных соотношений, основанную на использовании сглаживающих функций, которые выбираются с учетом характера решения. Благодаря этому обстоятельству аппроксимирующая схема приближает решение лучше, чем в простой схеме метода интегральных соотношений. Используя новый вариант метода, А.А. Дородницын вновь обратился к задаче о ламинарном пограничном слое на произвольном теле в плоском случае и с высокой точностью определил положение точки отрыва в несжимаемой жидкости.

Метод интегральных соотношений стал мощным средством численного интегрирования уравнений с частными производными. Его развитие и исследование проводились в Вычислительном центре АН СССР под руководством Анатолия Алексеевича. Здесь был впервые решен целый ряд практически важных и весьма сложных в математическом отношении задач аэродинамики больших скоростей и разнообразных задач газовой динамики. Были решены задачи о дозвуковом и околозвуковом обтекании тел, о трансзвуковом течении в соплах, о сверхзвуковом обтекании затупленных тел с отошедшей ударной волной, о движении конуса под углом атаки со сверхзвуковой скоростью, о пограничном слое в газе с учетом теплопередачи и излучения. Затем методом интегральных соотношений было получено решение еще более сложных задач с равновесными и неравновесными физико-химическими процессами о пространственном обтекании тел под углом атаки, о неустановившемся движении газа при взрыве с противодавлением. Метод интегральных соотношений как надежный и удобный аппарат для численных исследований широко использовался отечественными и иностранными специалистами.

**Работы по численным методам для уравнений Навье–Стокса.** К концу 1960-х гг. научные интересы А.А. Дородницына сосредоточились в области численного решения задач о движении вязкой несжимаемой жидкости, которые описываются полными уравнениями Навье–Стокса и не могут быть решены в рамках концепции пограничного слоя. Такие задачи возникают, в частности (в некотором приближении), в условиях полета с гиперзвуковой скоростью на больших высотах. Численное интегрирование краевых задач для уравнений Навье–Стокса по ряду причин чрезвычайно затруднено. Одна из причин — более высокий порядок системы по сравнению с системой уравнений Эйлера. При использовании переменных “скорость–давление” принципиальные трудности связаны с наличием в системе давления и уравнения неразрывности. Анатолий Алексеевич разработал несколько перспективных, основанных на расщеплении граничных условий итерационных методов решения таких задач.

Вначале такие методы были предложены А.А. Дородницыным для решения двумерных стационарных задач. Несмотря на то что в области течения система Навье–Стокса в переменных “функция тока – вихрь” формально может быть расщеплена на последовательные скалярные уравнения второго порядка, практически интересные граничные условия тем не менее “завязывают” систему и не позволяют произвести расщепление на более простые отдельные краевые задачи. В этом случае в целях преодоления этой трудности Анатолий Алексеевич предложил заменить условие прилипания на стенке более общим условием, содержащим параметр, при изменении которого от нуля до единицы происходит переход от задачи с заданными на границе функцией тока и вихрем к задаче с прилипанием жидкости к обтекаемой поверхности. Тогда искомое решение можно строить либо в виде степенных рядов по этому (рассматриваемому как малый) параметру, коэффициенты которых найдутся либо из рекуррентных систем уравнений, либо — что вычислительно целесообразнее — с помощью метода последовательных приближений.

В дальнейшем А.А. Дородницыным был предложен также метод установления, при котором решение получается как предел (при неограниченном росте времени) решения определенной нестационарной системы уравнений параболического типа, а малый параметр меняется во времени в интервале от нуля до единицы. После замены дифференциальных уравнений конечно-разностными к ним применяется численный метод переменных направлений.

Для решения задач о плоских движениях вязкой несжимаемой жидкости использовались оба подхода — метод последовательных приближений и нестационарный метод. Таким путем был проведен расчет течения жидкости в расширяющемся канале при различных значениях числа Рейнольдса и продемонстрировано образование застойных зон.

В 1985 г. на конференции, посвященной его семидесятипятилетию, Анатолий Алексеевич выступил с докладом, в котором был предложен новый оригинальный итерационный метод с расщеплением граничных условий для трехмерной системы уравнений



Навье–Стокса при использовании двух компонент вихря и выделенной компоненты скорости в качестве искомым функций. Эта работа явилась важным этапом в создании эффективных методов численного решения задач пространственного обтекания тел вязкой жидкостью. Этот подход допускает распространение и на случай сжимаемого газа.

В дальнейшем эти плодотворные идеи и направление исследований А.А. Дородницына получили существенное развитие в ВЦ РАН. Были предложены и разработаны принципиально новые быстросходящиеся итерационные методы с расщеплением граничных условий для системы типа Стокса с большим параметром, возникающей при дискретизации по времени начально-краевых задач для нестационарной системы Навье–Стокса, для стационарных линеаризованной и не-линейной систем Навье–Стокса в шаровых слоях, а также для нестационарной задачи Стокса. Эти методы в ряде случаев получили обоснование на дифференциальном уровне. Были разработаны весьма эффективные их численные реализации, обнаружившие значительные преимущества по сравнению с уже известными методами. С их помощью были проведены обширные численные исследования и классификация основных сферических течений Куэтта при небольших числах Рейнольдса.

**Работы по развитию информатики.** А.А. Дородницын приложил большие усилия, чтобы в нашей стране информатика приобрела статус отдельной науки, занимающейся разработкой и анализом вычислительных средств, программного обеспечения и алгоритмов. Ряд публикаций и докладов он посвятил ее предмету, задачам, методам и возможностям. В сфере внимания Анатолия Алексеевича были такие актуальные темы, как распознавание образов в геологии и медицине и разработка систем автоматического проектирования в самолетостроении.

А.А. Дородницын стал одним из основоположников математического моделирования в так называемых “описательных” областях знаний (биология, экономика, агрономия). “Вычислительная техника не только механикам и физикам дала в руки мощное оружие исследований, но начала дерзко внедряться и в другие науки,

которые до недавнего времени, в отличие от “точных”, относились к “описательным”, — отмечал в одном из своих выступлений А.А. Дородницын. Но при этом он прекрасно понимал, насколько трудным будет это поприще: “Было бы наивным ожидать, что в биологии, экономике, социологии и т.п. можно найти столь же элементарные определяющие связи, что и в “точных” науках, на установление которых, однако, потребовалось две тысячи лет”.

### **Деятельность по развитию и внедрению вычислительной техники**

Весьма значителен вклад А.А. Дородницына в дело развития вычислительной техники в нашей стране. Неослабевающий интерес к вычислительной технике и ее возможностям зародился у него еще в то время, когда существовали лишь механические и электроаналоговые устройства. Анатолий Алексеевич одним из первых среди наших ученых ясно осознал громадную революционизирующую роль ЭВМ для научно-технического прогресса. Много сил отдавал ученый внедрению вычислительной техники в различные области народного хозяйства и в научные исследования. В круге его интересов находились работы по созданию прикладных программ и вычислительных систем для научных исследований, автоматизации проектирования и планирования. А.А. Дородницын дал путевку в жизнь ряду отечественных ЭВМ. ВЦ АН СССР стал организацией, в которой появилась и налаживалась первая БЭСМ-6 (опытный образец) в 1965 г., а затем в 1967 г. — и первый серийный экземпляр этого первого советского суперкомпьютера, легендарного детища академика С.А. Лебедева.

А.А. Дородницыну иногда ставят в укор участие в известной истории с серией ЭВМ ЕС. В действительности дело обстояло так. В конце 1969 г. руководством страны совместно с руководством АН СССР принимается имевшее катастрофические последствия (как показал ход дальнейших событий) решение о копировании американской серии IBM-360. Против такого решения решительно выступали А.А. Дородницын, С.А. Лебедев и М.К. Сулим. Однако они остались в меньшинстве. В результате решение о разработке ЭВМ

семейства ЕС было принято. Под эту грандиозную программу были переориентированы многие НИИ и заводы. Будучи мудрым человеком с государственным мышлением, понимая, что время споров прошло, что ничего уже поделать нельзя и решение о производстве серии ЕС принято, А.А. Дородницын стал руководителем всех межведомственных комиссий по приемке ЭВМ ЕС.

### **Научно-организационная и педагогическая деятельность**

В 1940-е гг. в ЦАГИ под руководством А.А. Дородницына был организован отдел вычислительной техники, преобразованный позже в Вычислительный центр ЦАГИ. В конце 1950-х гг., когда появились первые спутники и спускаемые космические аппараты, в ЦАГИ под руководством Анатолия Алексеевича было образовано новое отделение (лаборатория), которое и по настоящее время является одной из ведущих организаций страны в области гиперзвуковой аэродинамики. В дальнейшем А.А. Дородницын был научным руководителем этого отделения ЦАГИ. В 1958 г. А.А. Дородницын становится членом жюри по присуждению премий и медалей им. Н.Е. Жуковского.

Уже с первых лет работы в ЦАГИ начались и развивались в дальнейшем плодотворные научные и организационные контакты и взаимодействие А.А. Дородницына со многими выдающимися учеными и главными конструкторами страны, такими как М.В. Келдыш, С.А. Христианович, В.М. Глушков, С.А. Лебедев, С.П. Королев, А.М. Люлька, В.Н. Челомей и др.

Прекрасно видевший перспективы развития, уникальные возможности вычислительной техники и ориентированных на нее вычислительных методов, Анатолий Алексеевич явился одним из инициаторов создания и по сути дела непосредственным организатором Вычислительного центра АН СССР. Его коллектив был в основном сформирован из сотрудников ОПМ МИ АН, а также некоторых сотрудников институтов АН СССР. Вначале Институт предполагалось назвать Институт вычислительной математики, но в силу соображений возможного повышения оплаты технического персонала он был назван Вычислительным центром.

В 1961 г. в связи с острой необходимостью в стране научного журнала такой тематики, А.А. Дородницын создал под эгидой ВЦ АН СССР “Журнал вычислительной математики и математической физики” и был бессменным его главным редактором. Этот журнал является ведущим в нашей стране и одним из ведущих журналов в мире в данной области. Журнал переводится на английский язык и хорошо известен за рубежом.

С 1959 г. по 1965 г. А.А. Дородницын — член, затем председатель экспертной комиссии Высшей аттестационной комиссии Министерства высшего и среднего специального образования СССР (ВАК) по автоматизации и приборостроению, с 1965 г. по 1986 г. — член ВАК. До последних лет А.А. Дородницын возглавлял диссертационные советы в ВЦ АН, был членом диссертационных советов ряда других научных учреждений.

С 1962 г. Анатолий Алексеевич — представитель АН СССР в Комиссии многостороннего сотрудничества социалистических стран по научным вопросам вычислительной техники, с 1961 г. — председатель комиссии по вычислительной технике АН СССР, с 1966 г. по 1984 г. он — председатель Межведомственной научно-технической комиссии по математическому обеспечению электронных вычислительных машин.

В 1969-1983 гг. А.А. Дородницын являлся членом бюро Национального комитета советских математиков АН СССР. С 1970 г. по 1986 г. он — член Научно-методического совета по прикладной математике Министерства высшего и среднего специального образования СССР. Анатолий Алексеевич являлся также членом Совета по науке при Совете Министров СССР, председателем Научного совета по вычислительной технике и системам управления Государственного комитета по науке и технике при Совете Министров СССР (ГКНТ) и Президиума АН СССР, членом Комитета по Ленинским и Государственным премиям в области науки и техники.

Анатолия Алексеевича глубоко заботила проблема защиты окружающей среды. Борьба за бережное отношение к природе и гармоничное взаимодействие с ней велась им во всех направлениях. А.А. Дородницын изучал вопросы математического моделирова-

ния взаимодействия человека и биосферы. Он принимал активное участие в работе общественной экспертной комиссии АН СССР по проблемам повышения эффективности мелиорации. Деятельность этой комиссии позволила предотвратить осуществление губительного и разорительного проекта “поворота северных рек”. Как член правления ассоциации “Экология и мир” А.А. Дородницын активно выступал в защиту Аральского моря.

В течение многих лет Анатолий Алексеевич был членом бюро Отделения математики АН СССР. В 1983 г. при активном участии А.А. Дородницына было образовано Отделение информатики, вычислительной техники и автоматизации АН СССР (ОИВТА), и с 1984 г. он становится членом Бюро этого отделения.

Неотъемлемой частью творческой деятельности А.А. Дородницына была международная деятельность. Он неоднократно возглавлял советские делегации на международных научных конгрессах и конференциях, выступал с докладами и участвовал в организации самых различных научных мероприятий в десятках стран. При этом каждое посещение любой из стран для Анатолия Алексеевича имело целью не только найти точки соприкосновения для возможной совместной плодотворной работы, но и создать положительный образ страны, которую он представлял.

А.А. Дородницын был одним из инициаторов создания Международной федерации по обработке информации (IFIP) — организации, которая была образована в 1960 г. под эгидой ЮНЕСКО. IFIP является многонациональной федерацией научно-технических обществ различных стран или групп обществ, связанных с обработкой информации, с проблемами развития вычислительной техники и ее применения в различных областях человеческой деятельности. Первоначально в нее вошли 10 стран, а к 80-м гг. прошлого века их количество увеличилось до 55. Нашу страну представляла АН СССР. Головной организацией был ВЦ АН СССР, руководил этой работой А.А. Дородницын, который был членом Совета и Генеральной Ассамблеи IFIP, а в 1968-1971 гг. был президентом IFIP.

В 1977 г. при активном участии А.А. Дородницына принимается постановление Президиума АН СССР “Об организации Националь-

ного комитета по осуществлению членства Академии Наук СССР в Научном комитете по проблемам окружающей среды (SCOPE) Международного совета научных союзов”. В этом постановлении Президиум АН СССР организовал при Президиуме АН СССР Национальный комитет СКОПЕ МСНС и утвердил состав этого комитета. А.А. Дородницын становится пожизненно председателем бюро этого Национального комитета.

Международным признанием научных достижений Анатолия Алексеевича явилось избрание его иностранным членом Болгарской академии наук и Технической академии Финляндии, почетным доктором Технического университета г. Дрездена.

А.А. Дородницын всегда уделял большое внимание воспитанию научных кадров. До последних дней жизни он вел большую педагогическую работу, которая приведена в разделе “Вехи жизненного пути”. Анатолий Алексеевич активно участвовал в организации и становлении Московского физико-технического института, где с 1948 г. был профессором, а с 1952 г. до конца жизни заведовал кафедрами, в последние годы — кафедрой математической физики.

Значительна его роль в становлении “системы Физтеха”. Он по сути дела был первым в деле организации в МФТИ факультета управления и прикладной математики (ФУПМ). Среди учеников А.А. Дородницына — ученые всех рангов, от кандидата наук до академика. Большое внимание он уделял подготовке научных кадров для союзных республик и социалистических стран.

### **На посту директора Вычислительного центра АН**

Уже с первых лет своего существования при почти сорокалетнем руководстве Анатолия Алексеевича в должностях директора и затем почетного директора организованный им Вычислительный центр Академии наук является одним из ведущих, имеющих мировую известность научных центров России. В настоящее время в нем при общей численности 350 человек работают 69 докторов наук и 10 членов Российской академии наук. Особая творческая атмосфера, которая создана в коллективе Вычислительного центра

им. А.А. Дородницына РАН его основателем, бережно сохраняется в Институте.

Основными направлениями научных и прикладных исследований ВЦ РАН являются следующие: вычислительная гидро- и аэродинамика; вычислительная математика и математическая физика; механика твердого деформируемого тела; аналитическая механика и устойчивость движения; динамика твердых тел и космическая динамика; теория оптимизации, линейное и нелинейное программирование; распознавание образов и анализ изображений; интерактивная оптимизация, теория принятия решений; автоматизированное проектирование; параллельные вычисления; математическое моделирование экономических процессов; математическое моделирование климатических, экологических процессов и других нелинейных явлений; искусственный интеллект, экспертные системы, прикладные интеллектуальные системы; надежность, устойчивость и безопасность сложных систем; разработка систем математического обеспечения. Этот спектр направлений исследований, проводимых в Институте на самом высоком уровне, отражает в целом широкий спектр научных интересов его первого директора А.А. Дородницына.

### **Награды**

Советское государство высоко оценивало выдающуюся научную и организационную деятельность Анатолия Алексеевича Дородницына. В 1943 г. он был награжден Орденом “Знак Почета”. В 1945 г. за выдающиеся заслуги в области научно-исследовательских работ по авиации, выполненных в годы войны, и в связи с 25-летием ЦАГИ А.А. Дородницын был награжден Орденом Красной Звезды и медалью “За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.”.

Анатолий Алексеевич трижды удостоивался Государственной (Сталинской) премии: в 1946 г. — за научные исследования в области аэродинамики самолета при больших скоростях полета, в 1947 г. — за разработку проектов новых крыльев скоростных самолетов, в 1951 г. — за исследования в области аэродинамики.

В 1981 г. он был удостоен премии Совета Министров СССР за создание первой очереди системы автоматизированного проектирования сложных изделий машиностроения. В 1983 г. ему была присуждена Ленинская премия за работу в области вычислительной техники.

В 1970 г. А.А. Дородницыну было присвоено звание Героя Социалистического Труда с вручением ордена Ленина и золотой медали “Серп и молот” за большие заслуги в развитии советской науки и подготовке специалистов в области геофизики и прикладной математики и в связи с шестидесятилетием со дня рождения. Анатолий Алексеевич был награжден также еще четырьмя орденами Ленина (1956, 1959, 1963, 1980), Орденом Трудового Красного Знамени (1954), Орденом Октябрьской революции (1975), Орденом Дружбы народов (1982) и многочисленными медалями.

А.А. Дородницын был дважды удостоен премии им. Н.М. Крылова АН УССР: в 1972 г. — за цикл работ по асимптотическим методам решения уравнения Ван-дер-Поля и некоторых других классов дифференциальных уравнений и в 1978 г. — за цикл работ по численным методам аэродинамики. В 1983 г. ему была присуждена премия им. В.М. Глушкова за цикл работ “Разработка машинно-ориентированных методов обработки данных”, опубликованных в 1976-1982 гг.

А.А. Дородницыну было присуждено также много зарубежных премий и наград, среди них ордена Кирилла и Мефодия I и II степени, Почетный знак Болгарской академии наук, Серебряная медаль г. Парижа, Орден Дружбы социалистической республики Вьетнам и др.

Завершая описание жизни и деятельности Анатолия Алексеевича, следует привести лаконичную и емкую характеристику, данную ему последним Президентом АН СССР Гурием Ивановичем Марчуком: “Глыба”. Исключительный талант, беспредельная преданность науке, неутомимость в труде, высокая принципиальность, скромность, замечательные человеческие качества академика Анатолия Алексеевича Дородницына — все это черты одного из крупнейших ученых не только нашей страны, но и XX века.



Авторы выражают глубокую благодарность В.В. Дородницыной, О.А. Дородницыной и В.В. Шевченко за ряд предоставленных материалов.

В основу данной статьи положена биография “Анатолий Алексеевич Дородницын, 1910-1994”, приведенная в 1-м томе (стр. 7–25) двухтомника “А.А. Дородницын. Избранные научные труды” (М.: ВЦ РАН, 1997) и представляющая собой существенно дополненную Ю.Д. Шмыглевским биографическую статью об А.А. Дороднице П.И. Чушкина.

## Академик из нашей школы

Академик А.А. Дородницын

*К 80-летию академика М.Д. Миллионщикова*

В середине 20-х годов в Грозном я учился в школе в одном классе с братьями Миллиончиковыми и от них узнал, что их младший братишка, как и я, увлекается химией и электротехникой. Так вот на базе химико-электротехнических интересов и возникло наше “сотрудничество”.

В то время в Грозном почти не было многоквартирных домов. Семейство Миллиончиковых жило в маленьком домике в рабочем поселке. Возле домика был маленький двор, а в нем — сарайчик для хранения каменного угля (дома в Грозном отапливались каменным углем, дрова были слишком дороги). В этом сарайчике Михаил Дмитриевич (тогда это был просто Миша, а то и Мишка) и устроил “химическую лабораторию”.

Наши химические интересы были направлены главным образом на изготовление взрывчатых веществ и сильно горючих смесей. Любимым взрывчатым веществом был йодистый азот. Достаточно слегка ударить по нему ногтем пальца, как он уже взрывается. Сейчас мне трудно даже оценить, сколько литров нашатырного спирта и бутылочек йодной настойки мы закупили в аптеках для получения этой взрывчатки. На эти покупки мы тратили все те небольшие деньги, которые нам удавалось зарабатывать.

Хорошо помню такую сценку. Однажды приходит ко мне Миша с сияющим и очень гордым видом: ему удалось составить такую горючую смесь, что, когда он ее поджег, вспыхнуло высокое пламя и опалило ему брови. Слава Богу, глаза не повредило, хотя ресницы были слегка осмолены. Признаюсь, я сильно позавидовал Мише. Не тому, конечно, что он опалил себе брови, а тому, что “изобрел” столь эффективную горючую смесь. Но в долгу у него я оставался недолго. В магазинчике химреактивов (был такой в Грозном) купил порошок магнезия, смешал его с марганцовокислым калием и стал поджигать. Сначала осторожно: положил на смесь бумажку и поджег ее. Бумажка сгорела, а смесь не среагировала. Несколько раз

повторял эту процедуру с тем же результатом. Наконец я разозлился, зажег спичку и, держа ее в руке, сунул в смесь. И тут вспыхнуло яркое пламя с фиолетовым оттенком. Температура вспышки оказалась такой высокой, что я до мяса обжег себе пальцы руки.

Не подумайте, однако, что у взрослых мы имели репутацию ученых мальчиков. Пожалуй, наоборот. Учителя русского языка считали нас малокультурными, поскольку мы совершенно не интересовались так называемой художественной литературой и далеко не все прочитывали даже из того, что требовалось школьными программами. В мире так много интересного, реально существующего, зачем же тратить время на чтение каких-то придуманных историй? И еще одна деталь. Я никогда не видел, чтобы Миша Миллионщиков “пинал” ногами мяч. Чума-мода на футбол докатилась и до нашего города. В то время в Грозном ходил вариант старинной русской поговорки: “В семье не без футболиста”. К семейству Миллионщиковых эта поговорка не относилась.

После окончания школы я, а через два года и Миша поступили в Грозненский нефтяной техникум (горный факультет). На наше счастье техникум был переименован впоследствии в институт, хотя учебная программа от этого переименования нисколько не изменилась. Зато формально мы вышли инженерами, то есть формально получили высшее (!) образование и могли занимать посты, требующие инженерного звания.

Вспоминая детские годы Михаила Дмитриевича и его продвижение в науке, я прихожу к выводу, что настоящий ученый начинает формироваться уже в детские годы. Ведь кажется совершенно невероятным, что человек, имевший фактически лишь среднетехническое образование (притом весьма узкоспециализированное — бурение нефтяных скважин), в своей дальнейшей работе прошел все научные ступени от кандидата наук до академика, получив фундаментальные результаты в весьма различных областях: в теории турбулентности, в газовой динамике, в атомной физике. Проблемы эти ни в малейшей мере не затрагивались в учебных курсах техникума-института, в котором Михаил Дмитриевич учился. Возможно только одно объяснение: уже с детских лет все его увле-

чения определялись интеллектуальными интересами, жаждой познания тайн природы. С детских лет он привык искать ответы на возникшие у него вопросы самостоятельно, не прибегая к чьей-либо помощи.

В зоологии есть понятие “импринтинг”. Перевести можно так: “впечатывание”. Это те свойства, которые животное приобретает в первые дни жизни и которые потом остаются на всю жизнь. Но если они не были приобретены в эти первые дни, то потом они и не приобретаются. Так и свойства, необходимые человеку, чтобы стать настоящим ученым, должны “впечатываться” с малых лет.

## Воспоминания об А.А. Дороднице\*<sup>\*</sup>

Академик Г.И. Марчук

Впервые я встретился с Анатолием Алексеевичем на семинаре в Московском университете, которым руководили Л.С. Соболев и А.Н. Тихонов. Аудитория была заполнена учеными, аспирантами и студентами. В то время я был аспирантом Геофизического института АН СССР. Анатолий Алексеевич сделал доклад о решении целого класса обыкновенных дифференциальных уравнений, вытекающих из проблем аэродинамики. Молодой блестящий ученый покорила аудиторию тонкими исследованиями и обобщениями. Впоследствии, в октябре 1953 г., за эти исследования и внедрение методов вычислительной математики и программирования он был избран действительным членом Академии наук СССР, минуя звание члена-корреспондента.

В те далекие годы Анатолий Алексеевич серьезно интересовался проблемами вычислительной геофизики и метеорологии, систематически посещая еженедельный семинар в Центральном институте прогнозов, которым руководил И.А. Кибель. Его участие было исключительно плодотворным, поскольку он видел во вновь создаваемой теории математического прогноза погоды плоды тех первых попыток, которые были получены еще во время войны с И.А. Кибелем и за которые он был удостоен Сталинской премии. Я тоже сделал несколько докладов, на которых А.А. Дородницын присутствовал, делал интересные замечания и давал полезные советы.

В 1952 г. я закончил диссертацию; были назначены оппоненты, как и принято, двое: Анатолий Алексеевич Дородницын и Леонид Иванович Седов — выдающиеся ученые в области дифференциальных уравнений и их применений. Ученый совет Геофизического института назначил защиту моей кандидатской диссертации на 6 июня после защиты докторской диссертации докторантом из Тбилиси. Защита докторской затянулась с 10 до 14 часов, и после этого утомленный ученый совет буквально разбежался. Я рас-

---

\*Марчук Г.И. Малоизвестные страницы из жизни некоторых ученых / Г.И. Марчук, О.Н. Марчук. М.: Наука, 2001. С. 31–37.

строился, поскольку нами был заказан банкет в ресторане “Якорь” в случае моей успешной защиты. Мою защиту перенесли на следующую неделю. Недовольные оппоненты, прождав более четырех часов, отправились восвояси. Через неделю Анатолий Алексеевич, как всегда вовремя, прибыл к началу заседания, а вот Леонид Иванович не пришел. Его разыскивали по всей Москве, но безрезультатно. Защита все-таки состоялась, так как Александр Михайлович Обухов, тогда еще член-корреспондент АН, сообщил, что он в деталях знает мою работу и готов помочь. Ученый совет тут же утвердил его третьим оппонентом. Защита прошла успешно. Был также зачитан письменный отзыв Л.И. Седова, и ученый совет собрался голосовать. Но в этот момент все же “отловили” и привезли на заседание Л.И. Седова. Директор Геофизического института член-корреспондент Гамбурцев обратился к ученому совету: имеются ли у кого-нибудь вопросы к оппоненту Л.И. Седову? Таковых не оказалось. Проголосовали единогласно.

С 1953 г. по 1962 г. я работал в “Лаборатории В” в г. Обнинске, где мы занимались атомными проблемами. Мы имели довольно слабую вычислительную машину, поэтому директор Вычислительного центра АН СССР А.А. Дородницын разрешил нам пользоваться ЭВМ БЭСМ-2 ночами, когда было свободное машинное время. Наши сотрудники приезжали из Обнинска на всю ночь и спали в креслах, дожидаясь, когда подойдет их время. Анатолий Алексеевич тоже занимался одной из важных атомных проблем, поэтому мы с ним встречались довольно часто.

В ноябре 1960 г. отмечался 60-летний юбилей М.А. Лаврентьева. В новосибирский Академгородок приехало много иностранных и советских выдающихся математиков. Приехал и А.А. Дородницын. Так как в Москве была еще осень, все гости прибыли “налегке” и попали в сорокаградусный мороз. Срочно начали собирать у знакомых шапки, фуфайки, теплые ботинки. Словом, экипировали гостей по сибирским условиям, но после этого Анатолий Алексеевич сказал, что зимой “ноги его в Сибири не будет”. Однако жизнь потребовала контактов, и “главный” ученый в области вычислительной математики бывал в Сибири еще не раз. Тем более что его

избрали сначала вице-президентом Международной федерации информационных процессов (IFIP), а затем президентом федерации.

Вот как-то осенью, в благодатное время, Анатолий Алексеевич Дородницын вместе с академиком Александром Юльевичем Ишлинским решили прилететь в Академгородок и ознакомиться с состоянием дел в области вычислительной математики и механики. В это время я был в Москве и решил возвращаться, чтобы сопровождать высоких гостей.

Сели мы в Домодедово в самолет ТУ-104 и пристегнули ремни безопасности. Анатолий Алексеевич пренебрег этой формой безопасности. Самолет начал взлетать, и вдруг мы все почувствовали страшную вибрацию и биение. Летчикам удалось самолет затормозить и остановиться в самом конце взлетной полосы. Все были в состоянии шока, но только не Анатолий Алексеевич. Нас пересадили в другой самолет, и снова Дородницын не пристегнул ремни безопасности. На мой вопрос, почему он не делает этого, он ответил, что вероятность повторения такой же ситуации слишком мала, поэтому нет смысла это делать. Взлет прошел на этот раз успешно, через четыре часа мы приземлились в аэропорту Толмачево, а через час были уже в Академгородке.

Во время своего пребывания в городке академик Дородницын сообщил, что оргкомитет IFIP предложил мне на очередном съезде в Любляне сделать пленарный доклад по методам расщепления задач математической физики. Я согласился и через несколько месяцев выступил на высокой конференции. Этот метод в ту пору был весьма новым, поэтому доклад вызвал интерес делегатов.

Как-то А.А. Дородницын пригласил меня к себе домой. Я жил уже в Москве и работал в Совете Министров СССР заместителем председателя правительства и председателем ГКНТ. Мы с женой с большим удовольствием приняли его предложение и в назначенный вечер нанесли визит. Вот что нас удивило: квартира Анатолия Алексеевича была полна уникальных ракушек, кораллов и даже живых диковинных моллюсков со всех океанов. Он с большой гордостью рассказывал нам о своей коллекции. Я понял, что это — его настоящее хобби. У него, как потом выяснилось, было и дру-

гое хобби — это пасьянс, который, как он выразился, тренирует его системный анализ. Зная увлечение Анатолия Алексеевича, после очередной поездки на Кубу я подарил ему уникальную коллекцию карибских ракушек. Лучшего подарка для него быть не могло.

Это фрагменты образа Анатолия Алексеевича как человека. Что касается его научного имиджа, то можно сказать, что он не только был выдающимся ученым, но и великолепным организатором, создавшим школу вычислительных наук в нашей стране. Уверен, что потомки по достоинству оценят его вклад в дело становления этих направлений науки. Но это лишь часть его научной жизни, правда, очень важная. Его главная научная любовь — Центральный аэрогидродинамический институт им. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ). Лично он считал его главной целью своей жизни. Но с этим можно спорить. У истинно талантливых людей цель не одна.

Анатолий Алексеевич был не только умным, но и остроумным человеком. Мог иногда подковырнуть своего собеседника, особенно если не разделял его мнение.

Академик Дородницын любил Вьетнам и создал там первоклассную школу вычислительной математики, подготовив ряд докторов и много кандидатов наук. Будучи во Вьетнаме, я слышал удивительно теплые отзывы об Анатолии Алексеевиче и его жене Валентине Викторовне — почитательнице индо-тибетской медицины.

В его очередной юбилей, будучи президентом АН СССР, я хотел представить его к награде — ордену Ленина (их было у него уже несколько). Узнав о моем намерении, к моему удивлению, он сказал: “Турий Иванович, представьте меня лучше к ордену Дружбы народов”. Я, конечно, выполнил его пожелание.



## 50 лет вместе

Академик О.М. Белоцерковский

Первая наша встреча с Анатолием Алексеевичем Дородницыным произошла более 60 лет тому назад. Это был конец 1948 г. Он читал лекции по теории функций комплексного переменного (ТФКП) на физтехе и был единственным профессором, который прочел по этому предмету полный годовой курс. Это был громадный курс. В последующие годы этот курс читали только один семестр. А он читал его целый год!

Анатолий Алексеевич читал лекции очень своеобразно. Очень жестко читал. Это был первый цикл. Начинал он в 8.30 утра. Интересна его манера чтения лекций: когда он поворачивался к аудитории, то закрывал глаза. Этот вопрос обсуждался тысячи раз: почему он закрывает глаза?! Каждый в меру своей испорченности приводил разные доводы. Например, говорили, что он не мог видеть такие тупые лица. Это шутка, конечно.

Он практически никогда не пропускал лекций. Часть студентов непрерывно записывала, другие делали лишь какие-то заметки, а некоторые просто слушали. “Почему вы не записываете?” — возмущался Дородницын. Единственным учебником по ТФКП в то время был учебник Привалова (Привалов И.И. Введение в теорию функций комплексного переменного. М.–Л., 1945). Потом появилась книга Лаврентьева и Шабата (Лаврентьев М.А., Шабат Б.В. Методы теории функций комплексного переменного. М.–Л.: Гостехтеориздат, 1951). Но Дородницын был абсолютно оригинален. Он читал собственный курс! Объяснялось это тем, что тогда очень сильно были востребованы в научных исследованиях конформные отображения. М.В. Келдыш активно занимался этим. В ЦАГИ ученые постоянно получали премии за эти конформные отображения.

Во втором семестре А.А. Дородницын принес книжку “Труды ЦАГИ”. Тогда пошли реактивные двигатели. Волны, отражение волн. “Вот, посмотрите! Здесь закон кривизны не соблюдается... соотношение с размером... Посмотрите!”

Этот вопрос до сих пор не прояснен...

Недели через две он спрашивает: “Не потеряли книжку? Что-нибудь нашли в ней?” Там, действительно, соотношение не сходилось. Когда я сказал ему об этом, Анатолий Алексеевич заметил: “Вы, наверное, целочисленные ряды берете. Ведь можно брать первый член  $a$ , второй член  $b$  в степени и так далее”. Он посоветовал: “Посмотрите книгу Харди! Расходящиеся ряды...” Совет был воспринят, и он оказался полезным. Когда я показал Дородницыну полученный некий небольшой результат, он заинтересовался им, увидев в нем смысл и предположив перспективу разработки. Это был нетривиальный эпизод.

Как экзаменатор Дородницын был доброжелателен. Но жестковат. А иногда был и очень жестким. Вспоминаю экзамен по ТФКП, второй заход (первый раз мы безуспешно попытались проскочить досрочно). Самым удивительным был финал этой встречи. Все было очень доброжелательно. Я защищал свое мнение. Он чувствовал мое упорство и задавал все новые вопросы. Коснулись мы и нелинейностей — это был сложный вопрос. Я прописал почти весь его курс на отдельных листах (они у меня до сих пор хранятся). Он остался доволен: “Добре! Вот сейчас — дело другое!” Он задумался. И ставит мне “четыре”! Почувствовал, наверное, что я не очень доволен. Я думаю, он не привык к тому сопротивлению, которое я оказывал, отстаивая свое мнение при ответах. Но, видимо, оценил мою строптивость на “плюс”. Он спросил меня: “Вы диплом где пишете?” И, не дождавшись ответа, предложил: “Приходите ко мне диплом писать!” — “Но я же не на кафедре аэродинамики, а на кафедре термодинамики, у М.В. Келдыша!”

У Дородницына с Келдышем были довольно натянутые отношения — это были два сильных человека... Я обратился в деканат по поводу своей ситуации. Мне сказали: “Идите к Келдышу — пусть он напишет, что не возражает!” Легко сказать... Я прихожу в НИИТП в первый раз, там, у Мстислава Всеволодовича, множество народу: входят-выходят. Тогда уже начались спутники, самый разгар... Наконец его референт впустила меня с какой-то группой. Когда все ушли, Келдыш обратил внимание и на меня: “А Вам что?” — “Да я с кафедры...” — “А что?” Я подал ему свое заявление по пово-

ду диплома: “Понимаете, меня Анатолий Алексеевич Дородницын пригласил...” Келдыш недовольно и как-то даже не глядя подписал мое заявление.

Когда я пришел к А.А. Дородницыну и начал работу над дипломом, пошла тема об отошедшей ударной волне — мощная задача. Одна из самых мощных, которые были решены. Актуальной проблемой тогда было создание прямооточных воздушно-реактивных двигателей. И сложное взаимоотношение ударных волн имело при этом большое значение. Это не сплошное тело, а тело с протоком — труба. И, в принципе, отошедшей волны здесь нет. Она на носике... Прямоточка! Дородницын дал мне такую “дипломную” задачу: на поверхность прямооточного двигателя “садится” ударная волна в особой позиции, решение должно быть с учетом турбулентности.

Я начал думать над этой задачей. Машин вычислительных тогда практически не было, и у меня довольно долго ничего не получалось. (Модным в то время было использование операционного исчисления, но и это мне не помогало). Я показал результаты Дородницыну — не очень утешительные. “Там должно быть разделение переменных, посмотрите — должно получиться”, — подсказал мне однажды Анатолий Алексеевич, когда я поделился с ним своими сомнениями. И действительно, в конце концов получилось.

На защите практически никаких дополнительных вопросов не было. Работу, посвященную исследованию положения ударных волн в прямооточных двигателях, оценили как очень хорошую: “Пятерка”. Рекомендовали ее опубликовать, а мне предложили поступать в аспирантуру физтеха.

Как известно, с 1945 г. и до конца своей жизни, параллельно с работой в ЦАГИ, Анатолий Алексеевич Дородницын плодотворно работал в Академии наук СССР. Сначала он был старшим научным сотрудником, а затем заведующим отделом в Математическом институте им. В.А. Стеклова (МИАН), где занимался вопросами прикладной математики. Как и прежде, Дородницын уделял большое внимание преподаванию в МФТИ и развитию своей системы обучения.

В ЦАГИ Анатолия Алексеевича привел С.А. Христианович. Дородницын в то время был в Ленинграде. Говорят, в парусиновых ботинках ходил. Более того, в войну Дородницын ходил в поселок Стаханово (в настоящее время г. Жуковский) в деревянных башмаках. Очень мало известно об особенностях его характера даже людям, близким к нему. У Анатолия Алексеевича была особая любовь к вычислительной математике, к которой он обращался во всех аналитических исследованиях, будь то аэродинамические задачи или вопросы метеорологии. Многие работы, которые он выполнял еще до появления вычислительных машин, он называл “машинной математикой”. Эти изощренные методики Дородницын ввел, в частности, на основе очень популярного метода конформных отображений (которым увлекался в свое время и М.В. Келдыш). Позже, когда появилась электронная вычислительная техника, Анатолий Алексеевич выполнял первый цикл работ — аналитическую часть, а затем расчеты делали на ЭВМ.

У Дородницына был семинар по качественной теории дифференциальных уравнений, который он вел в ЦАГИ. У него была идеальная память. Как-то один из присутствующих заявил, что по рассматриваемому вопросу ничего не написано. Он тотчас возразил: “Посмотрите — это есть в “Привалове” или, скажем, в “Фуксе и Шабате” (Фукс Б.А., Шабат Б.В. Функции комплексного переменного и некоторые их приложения. М.-Л., 1949) — там есть мелким шрифтом две главы, посвященные нелинейным вещам...”

А.А. Дородницын был великим теоретиком. Однако из всей плеяды ученых он более других тяготел к практическим задачам. На одном из экзаменов, задав вопрос о распределении давления по профилю НАСА, он усложнил вопрос: “А если фюзеляж? Нарисуйте сразу распределение давления при наличии фюзеляжа!” Затем перевел разговор на тему о стреловидных крыльях — их тогда только начинали разрабатывать. В сущности, это была беседа, в ходе которой ему самому часто задавали вопросы. Например: “А что, все-таки, дает стреловидность? В подъемной силе процентов 18-20?” На это он уверенно возразил: “Нет, 13-14!” Прикладные вопросы его настолько интересовали, что он держал в голове многие технические

параметры. Очевидно, это не прошло незамеченным, и в 1952 г. был организован отдел в Институте прикладной математики — у Келдыша. Отдел Дородницына.

Это был небольшой отдел, всего 7-9 человек. Среди них Чушкин, Шмыглевский, Белоцерковский. Там и началась работа над ядерной задачей, которую мы называли “старуха”. Анализ особенностей взрыва. За нами была “область поражения”. Вот эта тройка там и сформировалась. Шмыглевский был старшим.

Перед нами стояла задача: “отойти” от эпицентра взрыва. Это была непростая задача. Очень непростая! И делали ее два отдела в ИПМ: отдел А.А. Дородницына и отдел С.К. Годунова. Мы с этой задачей возились очень долго. Два конкурирующих отдела работали независимо друг от друга. Это было обычным делом в таких проектах — подобного рода конкуренция. Было трудно отойти от эпицентра атомного взрыва. При этом все шло по первой форме секретности. Строжайший контроль спецчасти: секретные тетради, все под расписку. Возились с этой задачей, со “старухой”, до 1958 г.

Отдел А.А. Дородницына занимал маленькую комнатку на Миусской площади, там, где и сейчас располагается ИПМ. Заведение, надо сказать, необычное: там делали рентген Ленину после покушения на него. М.В. Келдыш проводил в ИПМ свои семинары, сам лично приглашал на семинары известных людей. Дородницын ходил на все семинары, другие — по вызову.

В один из “приемов” Мстислав Всеволодович (человек, надо сказать, амбициозный) весьма жестко спросил о достижениях группы Дородницына. Не удавалось отойти от точки наземного взрыва. Там был большой сгусток всяких неустойчивостей. Вдруг Дородницын во время обсуждения оборачивается и говорит: “Слушайте, Олег Михайлович, ну, возьмите здесь ряды... и здесь! Видимо, надо рядами обходиться!” Эта идея оказалась достаточно плодотворной. Но начиналась ракетно-космическая эра... 1953, 1954, 1955 годы. И Дородницын занялся задачей с отошедшей ударной волной. Это великая задача. Она вошла во все учебники. Эту задачу Дородницын отдал мне. П.И. Чушкин сделал переход через скорость звука, Ю.Д. Шмыглевский занимался вопросами термодинамики.

Мы уже считали сложные задачи, когда начались контакты с американцами в Вене. Неделями мы выходили считать каждую ночь. Расчеты шли и ночью — это же были ламповые машины... Дородницын уходил в 6-7 вечера, но все знали, что ему надо подготовиться к утру — он давал задание на ночь, какие результаты должны быть на перфолентах. А все ленты штампованные, и длина ленты известна! Иногда ему несколько раз за ночь звонили — не проходит решение, “авосты”. Он советовал: “Вводите возмущение!” А там был один ряд команд, с помощью которых можно было штекерами вводить возмущения, их обычно вводил Шмыглевский. Иногда бывало, что вдруг обе стойки машин начинали “пылать” лампочками! Лебедев кричал будущему академику Мельникову: “Володька! Куда ты смотришь?! Скажи своим математикам! Что они делают?! Разнесет все! Убирай свои возмущения!” Стойка бешено горела. Начинали убирать возмущение — “усмирять” свою задачу...

В то время в Вене встречались представители специальных групп, обсуждали зоны поражения — им нужна была информация к утру! Это были лучшие времена для России и для нас. Дородницын видел, как мы работали. Он приезжал довольно рано утром, до девяти часов (это все было в Институте точной механики и вычислительной техники, впоследствии имени С.А. Лебедева; там была первая ламповая машина). Все это было еще до “Стрелы”, это была закрытая машина. В свое время еще Сергей Михайлович Белоцерковский очень просил показать ее военным. Мы тогда только начинали диалог с машиной...

У Дородницына был кабинет в ИПМ. Поскольку он там бывал не каждый день, то он разрешил сидеть там в его отсутствие. Комната была над входными воротами. И нередко можно было видеть, как открывались ворота и приезжали в институт всякого рода главкомы, генеральные конструкторы и прочие высокие руководители. В актовом зале ИПМ встречались знаменитые “три К”: Курчатов, Келдыш, Королев. Там была масса таких людей как Тихонов, Самарский, Семендяев, Гельфанд, а позже Зельдович и Харитон.

Дородницын какое-то время работал и с Сахаровым. У Дородницына сложные отношения были лишь с Леонидом Ивановичем

Седовым. А Седов со всеми “цаговцами” был в натянутых отношениях, в частности с С.А. Христиановичем.

Анатолия Алексеевича интересовало в жизни кроме механики и математики многое. Он знал очень многие и очень тонкие вещи в математике.

Как известно, одно из основных научных достижений А.А. Дородницына связано с методом интегральных соотношений для численного решения некоторых нелинейных задач аэро- и гидродинамики. О нем он доложил впервые на III Всесоюзном математическом съезде в 1956 г. В 1957 г. мне было поручено развивать этот метод для расчета смешанных течений газа в области с неизвестной границей. В 1962 г. мы с П.И. Чушкиным опубликовали обобщающую работу о численном методе интегральных соотношений.

В 1955 г. открывается Вычислительный центр Академии наук СССР. И неразлучные трое — Ю.Д. Шмыглевский, П.И. Чушкин и я — первыми вошли в новый корпус. Анатолий Алексеевич забрал нас с собой. Здесь пошла серия задач с отошедшей ударной волной. (Глобальные ракеты. От них отходит волна). Эту область считать страшно тяжело. Но Анатолий Алексеевич принес ее мне и сказал: “Делай!”

Вот тут-то и родилась эта идея интегральных соотношений. Область разбивается на сетки, на полосы. В одном направлении вводится аппроксимация, а во втором идет прямой счет. На эту тему написана целая книга — по интегральным соотношениям (“Обтекание затупленных тел сверхзвуковым потоком газа. Теоретическое и экспериментальное исследование” под редакцией О.М. Белоцерковского. ВЦ АН СССР, 1967). Она немедленно была переведена в Америке. Уж очень большой интерес был к этой теме. Обычно задавали волну и подбирали форму тела, мы же решали прямую задачу. Дородницыну это очень нравилось. Эллиптическая область, потом параболическая, потом уже гиперболическая. Там уже метод характеристик шел спокойно. Метод теперь называют методом Дородницына–Белоцерковского. Первая публикация по этой задаче была в 1956 г. Анатолий Алексеевич представлял эту работу в “Докладах”, и с этого пошло. Очень бурно пошло.

Г.М. Рябинкову Дородницын поручил ставить эксперимент. Начало 50-х годов. Результаты нашего расчета и эксперимента практически совпали. Когда показали результаты Дородницыну, он даже удивился такому совпадению и на графике поставил какую-то жирную точку. Так это и осталось для истории. Эта точка на графике — переход через скорость звука. Это — уравнения смешанного типа.

Дородницын очень гордился этим результатом: об определении численным методом обтекания сверхзвуковым потоком с отошедшей ударной волной цилиндра на основе метода интегральных соотношений. Метод до сих пор, между прочим, работает.

С кандидатскими диссертациями наша тройка задержалась, Дородницын нас “придерживал”, и мы особенно по этому поводу не суетились. Защищались мы в 1957 г. практически одновременно. Моя защита проходила в МИАНе, оппонентом был С.А. Христианович. Сохранился его прекрасный отзыв, написанный от руки на листке ученической тетради. Прямо на заседании Совета он потребовал присудить мне докторскую степень, и был весьма возмущен, что этому мешают какие-то формальные причины.

В Брюсселе, в Институте фон Кармана (это фирма НАТО), есть целый зал, посвященный этой задаче. В 1976 г. они пригласили меня прочитать лекцию. В связи с этим было специальное решение ЦК — впервые. Мы читали лекции с Чепменом по очереди (Чепмен — известный ученый, соавтор переведенной у нас книги: Чепмен С., Каулинг Т. Математическая теория неоднородных газов. М.: Изд-во иностранной литературы, 1960).

На защите моей докторской диссертации в 1964 г. оппонирующей организацией было ОКБ С.П. Королева, который отлично знал о наших результатах. А отзыв на мою работу он написал прямо от руки. К сожалению, этот документ не сохранился. Дородницын, как известно, очень уважал Королева. Королев был главным на физтехе по своей специальности. Он знал, что мы работаем над спускаемыми аппаратами. Через своего главного аэродинамика Андрея Георгиевича Решетина он тогда даже предложил какую-то неудобную форму летательного аппарата. Мы ее просчитали, и она нам не понравилась. Королев пригласил меня к себе в Подлипки на сове-



щение главных конструкторов. Когда я вошел в кабинет, совещание уже шло, и Королев “с ходу” предложил: “Расскажи, что получилось!” Обнаружилось, что не хватало тяги, чтобы взлететь лунной ракете с множеством двигателей. И начали уже смотреть ракету-носитель Н-2. Очень сложная была форма тела. Мы ему говорили, что это не наша задача, наша задача — спускаемый аппарат! Мы предлагали снять ряд этих двигателей Н-1. Королеву понравилось: “Он же дело говорит!” Но многие “главные” были против. Сергей Павлович Королев был даже довольно жестким: “Он же предлагает дело! Принимайте его предложение!”

Дородницын был очень интересным и многосторонним человеком. Он очень любил собирать ракушки. У него была колоссальная коллекция ракушек. И каждый раз ему дарили ракушки. Самые большие ракушки были столь тяжелы, что он их и донести сам не мог из физтеха. Еще он увлекался хамелеонами — живыми ящерицами. Когда он привозил очередного хамелеона, начинались семейные проблемы: его жены жаловались, что ящерицы что-то там разорвали. Павла Чушкина он “заразил” фотографированием церковных храмов — у того была уникальная коллекция фотоснимков русских церквей. И они обменивались этими снимками.

Именно Анатолий Алексеевич “толкнул” меня в ректоры Московского физико-технического института. В 35 лет! Хотя на тот момент я был всего лишь кандидатом наук. Генерал Петров уходил с физтеха. Кажется, и Петрова привел на физтех Дородницын. Они с Дородницыным очень друг друга уважали. Петрова все уважали, и Келдыш в том числе. Как-то Анатолий Алексеевич вошел в мой кабинет в ВЦ, обнял меня и говорит: “А что, если на физтех Вас?” Спрашиваю: “В каком смысле?” — “Надо укрепить физтех! Надо помочь...” Вот такой был общий и, казалось, ничего не значащий разговор.

Когда мы работали в ВЦ, то втроем (со Шмыглевским и Чушкиным) сидели в одной комнате, и бывало Чушкин, всезнающий человек, говорил: “О! Твой Петров опять пошел к Дородницыну!” По-видимому, именно тогда они обсуждали вопрос о ректоре. И так как найти выход было трудно, они решили взять сразу троих: меня,

Михаила Васильевича Родина и Дмитрия Александровича Кузьмичева. Причем я пришел кандидатом, а Родин и Кузьмичев вообще не имели ученых степеней. Родин был замечательным человеком, хорошо зарекомендовавшим себя в 8-м отделении ЦАГИ. О нем Дородницын мне сказал: “Олег, я Вам даю замечательного человека!” Так и оказалось: как проректор Родин был незаменим — он держал весь тыл. Кузьмичев был учеником самого С.А. Лебедева.

Меня вызвал Сербин — заведующий оборонным отделом ЦК КПСС. На мои сомнения Сербин возразил: “Мы приняли решение. Вы сможете. Мы обсуждали, у Вас будет команда”. В то время действия парткома буквально разламывали физтех. Мы пришли вторым, мы были командой! И за полтора-два года мы подняли физтех!

Проработал я ректором физтеха с 1962 г. по 1987 г. Это время в МФТИ характеризуется введением многих новейших специальностей с привлечением к преподаванию выдающихся ученых соответствующих направлений. А.А. Дородницын и тут сыграл центральную роль, решающую.

Потом, когда решался вопрос о присуждении Ленинских премий, он, говорят, очень ярко выступил в защиту моей кандидатуры — это подтверждают разные люди. А сам он тогда не имел Ленинской премии. Одним словом, он был выше житейской зависти.

А.А. Дородницын, конечно, предчувствовал эпоху машинной математики. Это надо подчеркнуть. Между нами впоследствии возникло некоторое противостояние. Я ходил на его лекции. В то время я занимался турбулентностью, и у меня вышла большая книга. А у Дородницына был другой взгляд на турбулентность. Он считал, что надо основываться только на уравнениях Навье–Стокса. А мы видели, что это не везде “проходит”. Он так до конца жизни и занимался уравнениями Навье–Стокса. С предельным переходом, с вязкостью, стремящейся к нулю...

В Париже как-то Дородницын читал лекцию по турбулентности. Я был на этой лекции. На полученный гонорар он пригласил меня в кафе, помню его название — “Red cock” (“Красный петух”). Мы долго сидели там, беседовали. Я спросил: “Анатолий Алексеевич, Вы все-таки остаетесь при своем мнении?” У него скулы заходили.

Я, видно, задел за живое, сказав, что его подход “не проходит”. Он вскипел: “Ну, знаете, Олег!..” Это было самое грубое, что я когда либо слышал от него.

Но прошло время, и Анатолий Алексеевич стал поддерживать то, что мы делали, согласившись, что наш подход оказался перспективным. А его мнение, мнение Учителя, было для нас очень важным. Как всегда, на протяжении почти всех 50 лет нашей совместной плодотворной работы.

## А.А. Дородницын в ЦАГИ

Член-корр. РАН В.В. Сычев

В ряду выдающихся ученых, чья жизнь и деятельность неразрывно связана с работой в ЦАГИ, академик Анатолий Алексеевич Дородницын по праву занимает одно из первых мест. Его вклад в развитие научных исследований по многим направлениям является основополагающим.

В 40-е годы развитие авиации потребовало решения задач аэродинамики больших скоростей. Центром исследований в этой области был ЦАГИ, куда в 1941 г. А.А. Дородницын был приглашен на работу. С тех пор его жизнь и творчество навсегда связано с нашим институтом. Одновременно А.А. Дородницын вел научную работу в Академии наук, будучи старшим научным сотрудником в Математическом институте им. В.А. Стеклова, а затем начальником отдела в отделении прикладной математики АН СССР.

Исследования, проводимые А.А. Дородницыным в ЦАГИ, относились к различным областям аэродинамики. Так, в теории пограничного слоя известно преобразование Дородницына, сводящее задачу о пограничном слое в сжимаемом газе к соответствующей задаче для несжимаемой жидкости. Это преобразование стало основой многих исследований в нашей стране и за рубежом, на основе которых разработаны эффективные методы расчета трения и теплопередачи в пограничном слое при больших дозвуковых и сверхзвуковых скоростях полета. Исследования по теории сжимаемого пограничного слоя составили основу докторской диссертации А.А. Дородницына.

В те же годы ученый выполнил цикл работ по вихревой теории стреловидного крыла, обобщив на этот случай известную теорию несущей линии Прандтля, а также по проблеме интерференции крыла с фюзеляжем.

В конце сороковых годов проектирование сверхзвуковых самолетов и ракет потребовало разработки теории и эффективных методов расчета сверхзвукового обтекания тел вращения. А.А. Дородницын разрабатывает новый метод подхода к этим проблемам,

основанный на введении канонической системы газодинамических уравнений и применении приближенного характеристического метода их интегрирования. Результаты этих исследований были доведены до состояния “Руководства для конструкторов”. Попутно А.А. Дородницын исследует некоторые важные локальные свойства плоских и осесимметричных сверхзвуковых течений, позволившие получить соотношение для аппроксимации формы ударных волн в расчетах диффузоров и воздухозаборников.

А.А. Дородницын явился организатором и руководителем исследований ЦАГИ, связанных с созданием ракетно-космической техники. В конце 50-х гг., когда появились первые спутники и спускаемые космические аппараты, в ЦАГИ было организовано под его (как заместителя начальника ЦАГИ) руководством новое отделение (лаборатория), которое и по сей день является одной из ведущих организаций страны в области гиперзвуковой аэродинамики.

С появлением первых ЭВМ основным направлением в творчестве А.А. Дородницына становится разработка вычислительных методов и их приложение ко многим научно-техническим проблемам. Однако его интерес к вычислительной технике и ее возможностям зародился у него гораздо раньше, когда существовали лишь механические и электроаналоговые устройства. На их базе в 40-е гг. в ЦАГИ был организован под его руководством отдел вычислительной техники — зародыш будущего вычислительного центра ЦАГИ. Так что перспективы развития, уникальные возможности вычислительной техники и ориентированных на нее вычислительных методов А.А. Дородницын предвидел задолго до появления первых ЭВМ.

Он обладал редкой преданностью науке и трудолюбием, удивительной глубиной и широтой мышления. Характерной чертой его творчества было доведение любого полученного им результата “до числа”, чему способствовала любовь к вычислениям, которые Анатолий Алексеевич до конца жизни предпочитал выполнять самостоятельно.

Он первым применил машинные численные методы при решении задач аэродинамики летательных аппаратов, создав научную

школу, получившую широкое признание. Для численного интегрирования нелинейных уравнений с частными производными (каковыми являются уравнения газовой динамики) еще в 1951 г. он предложил метод интегральных соотношений, доложив о нем и полученных на его основе результатах на Всесоюзном математическом съезде в 1956 г. Этот метод стал мощным средством математического исследования многих задач, которые решались в созданном и руководимым А.А. Дородницким ВЦ АН СССР.

С конца 60-х гг. основной интерес ученого в сфере аэродинамики связан с проблемами динамики движения вязкой жидкости, которые описываются полными уравнениями Навье–Стокса. А.А. Дородницким были предложены новые плодотворные подходы к этим сложнейшим задачам.

Уделяя большое внимание информатике в широком смысле — ее предмету, методам, возможностям развития в нашей стране, — Анатолий Алексеевич занялся проблемами математического моделирования в описательных науках: экономике, биологии, медицине. Особое место в сфере его интересов занимали проблемы защиты окружающей среды. Способствуя внедрению вычислительных методов в народное хозяйство, ученый постоянно подчеркивал революционизирующую роль ЭВМ для научно-технического прогресса. Он по праву стал основателем ВЦ АН СССР и более тридцати лет руководил этим всемирно известным институтом. Будучи председателем ряда комиссий и комитетов по вычислительной технике, А.А. Дородницкий во многом способствовал ее созданию и внедрению.

Научную и научно-организационную деятельность А.А. Дородницкий всегда сочетал с педагогической. В разные годы он читал лекции в Центральном институте прогнозов, в аспирантуре ЦАГИ, был доцентом кафедры высшей математики Ленинградского горного института, профессором кафедры теоретической гидродинамики МАИ, одним из основателей, профессором и заведующим кафедрой МФТИ. Мне и многим моим друзьям довелось в годы учебы в МАИ не только в полной мере оценить его как блестящего педагога, но и под влиянием его увлекательных лекций окончательно

решить вопрос о своей будущей специальности. Он был непререкаемым авторитетом для нескольких поколений своих учеников и последователей, отдавал много времени делу подготовки научных кадров.

Как выдающийся ученый и организатор науки А.А. Дородницын пользовался огромным уважением и авторитетом не только в нашей стране, но и за рубежом. Он имел многочисленных учеников во многих республиках СССР, неоднократно возглавлял советские делегации на международных научных конгрессах и конференциях, представлял страну в международных организациях — Международном научном комитете по проблемам окружающей среды (SCOPE), международной федерации по обработке информации (в 1961-1971 гг. был ее председателем). Международным признанием явилось его избрание почетным доктором ряда зарубежных университетов. А.А. Дородницын был удостоен многих правительственных и академических наград, звания Героя Социалистического Труда, был кавалером пяти орденов Ленина и многих других.

Анатолий Алексеевич сочетал в себе качества крупнейшего ученого и человека удивительных душевных качеств. Его требовательность (прежде всего к себе), увлеченность наукой, глубокая принципиальность, абсолютное неприятие поверхностного или небрежного отношения к делу — все это привлекало к нему людей. Часто его мнение по тому или иному вопросу являлось определяющим.

Интересы и увлечения ученого были многообразны. Страстный любитель природы, он много путешествовал, собирал коллекции, мог рассказывать удивительные вещи о жизни животного мира, редкие представители которого жили даже у него в доме. Вообще Анатолий Алексеевич был человеком энциклопедических знаний. Многие из нас многим ему обязаны. Он был настоящим учителем — не только потому, что учил, но потому, что у него учились.

## Учитель

Ю.Д. Шмыглевский

Московский авиационный институт им. Серго Орджоникидзе (МАИ) до войны готовил инженеров для промышленности и эксплуатации самолетов. Уже в начале войны была осознана особая для того времени роль авиации. Программы института стали нацеливаться на создание совершенной техники и на развитие науки, а кадры стали пополняться знаменитыми конструкторами и учеными, работавшими в известных конструкторских бюро и институтах. Так на самолетостроительном факультете появился и стал его деканом выдающийся конструктор блестящий генерал В.М. Мясищев, появились крупнейшие аэродинамики академик С.А. Христианович, профессор А.А. Дородницын, профессор И.В. Остославский и многие другие замечательные труженики-патриоты великого Советского Союза. Этот принцип привлечения для работы по совместительству работников творческого труда и создания связей коллективов МАИ с их организациями нашел великолепное воплощение и развитие при создании Московского физико-технического института.

Анатолий Алексеевич Дородницын работал в то время в Центральном аэрогидродинамическом институте им. Н.Е. Жуковского (ЦАГИ) и в Математическом институте им. В.А. Стеклова Академии наук СССР. В МАИ он стал профессором кафедры гидродинамики. В математическую подготовку студентов в то время входили только начала высшей математики. Для курса гидродинамики той поры нужна была еще, как минимум, теория функций комплексного переменного (ТФКП), а впереди необходимейшей задачей было изучение газовой динамики. Анатолий Алексеевич отвел три лекции из своего курса на изучение ТФКП и сделал это с таким мастерством, что мы, студенты, стали считать себя специалистами в этой области, а наш лектор без труда изложил нам разделы гидродинамики, опирающиеся на эту область математики. И сделал это красиво!

Далее стояла проблема более полного изучения ТФКП и освоения газовой динамики, да еще подготовка молодых специалистов



для научной работы, например, в ЦАГИ. Эту проблему Анатолий Алексеевич решал постепенно и необычным путем, поскольку МАИ не мог выделить для этого учебные часы. Широко известный уже в то время ученый, загруженный выполнением потребностей военного времени, профессор организовал занятия с крохотными группами студентов “у себя” в ЦАГИ. Занятия были рассчитаны на год перед началом работы над дипломными проектами, которые в этом случае содержали и теоретическую часть. В них было включено изучение именно ТФКП и газовой динамики. Анатолий Алексеевич в конце каждого занятия давал задания студентам по одному из учебников ТФКП и по единственной, как будто, в то время книге начал газовой динамики Р. Зауэра (именно из-за этого автор этой книги в шутку назвал в 1960 г. автора этих воспоминаний своим учеником).

Во время занятий в ЦАГИ Анатолий Алексеевич спрашивал своих подопечных, есть ли у них вопросы. Они, конечно, всегда были, и учитель обстоятельно отвечал на них, а также задавал существенные контрольные вопросы. К неточности ответов на них относился как к важнейшему делу. Впечатляло, а это я знаю по собственному опыту, что Анатолий Алексеевич по-деловому относился к любому, даже бредовому высказыванию своего ученика, без раздражения раскрывал кажущиеся парадоксы и приводил собеседника к единственно правильному выводу. Ни тени насмешек, ни тени презрения или высокомерия на ученика не падало.

Первая группа отобранных Анатолием Алексеевичем студентов состояла из красавицы-отличницы Ирины Николаевны Соколовой и в будущем ее мужа и профессора Михаила Наумовича Когана. Они занимались в 1945-1946 учебном году. Вторая группа включала Владимира Александровича Попова, Владимира Васильевича Сычева (ныне члена-корреспондента Российской академии наук) и Павла Ивановича Чушкина, из которых первого и последнего, к сожалению, уже нет в живых. Они занимались в 1946-1947 гг. Третью группу организовать не удалось, и Анатолий Алексеевич в 1946-1947 гг. занимался только со мной. Несмотря на то что занятия проводились с одним студентом, в течение года А.А. Дород-

ницын ни на одно из этих еженедельных занятий не опоздал ни на минуту и проявлял ту же преданность этому делу, что и в предыдущие годы.

Все подготовленные таким образом молодые специалисты после окончания МАИ поступали на работу в ЦАГИ. Один только П.И. Чушкин работал в Центральном институте авиационного моторостроения.

Институтский курс лекций по гидродинамике и занятия в описанных здесь небольших группах позволили студентам не только изучить специальные дисциплины, но и, глядя на Анатолия Алексеевича и выслушивая его рассуждения, понять внутреннюю ответственность этого человека перед наукой, понять его устремления, освоить элементы его подхода к решению практически важных научных проблем и, наконец, проникнуться чувством благодарности к этому замечательному ученому за его готовность пожертвовать всем ради получения полезных людям результатов своими руками и руками своих учеников.

А вот слова Г.Р. Державина, обращенные к Богу, но очень подходящие для выражения чувств к моему учителю:

Неизъяснимый, непостижимый!  
Я знаю, что души моей  
Воображении бессильны  
И тени начертать Твоей;  
Но если славословить должно,  
То слабым смертным невозможно  
Тебя ничем иным постичь,  
Как им к Тебе лишь возвышаться,  
В безмерной разности теряться  
И благодарны слезы лить.

## Из воспоминаний об А.А. Дородницыне

А.Д. Смирнов

Академик А.А. Дородницын известен как один из крупнейших деятелей науки международного масштаба в области аэромеханики. Всемирное признание получили труды Анатолия Алексеевича в области информатики. Он был одним из организаторов Международной федерации по обработке информации — ИФИП, первое заседание которой с его участием состоялось в 1959 г. в Париже. Он был также первым представителем Советского Союза в этой организации и президентом ИФИП в 1970-1973 гг. До конца своей жизни он принимал самое активное участие в ее работе.

Судьба А.А. Дородницына с самого начала складывалась несколько нестандартно. Он закончил нефтяной институт, работал в Средней Азии на сейсмической разведке нефти, на расшифровке разведочных сейсмограмм. Потом, увлекшись математикой, занимался численными методами решения гидродинамических задач. Чтобы утвердить себя как профессионального вычислителя, он поступил в Главную геофизическую обсерваторию в Ленинграде, затем — в аспирантуру к Н.Е. Кочину, защитил кандидатскую диссертацию, а в 1942 г. в ЦАГИ — докторскую диссертацию по теме “Пограничный слой в сжимаемом газе”.

Сам Дородницын, будучи одновременно выдающимся механиком-аэродинамиком и математиком, придавал большое значение разработке и применению численных методов решения задач математической физики и считал, что в технических вузах математическая подготовка студентов была слабой. Как инженер-нефтяник он, на его взгляд, получил недостаточные знания и навыки в области численных методов, поэтому, став профессором МАИ, он собрал наиболее способных студентов-старшекурсников и читал им расширенные курсы по математике. Это происходило не только в институте, но и у него дома. Таким образом, вокруг него образовался коллектив, который смело можно назвать школой Дородницына.

Своих учеников и сотрудников Анатолий Алексеевич приучал к самостоятельному творчеству и доведению любой работы до кон-

ца. В качестве примеров он давал им достаточно сложные задания и вел подготовку таким образом, чтобы все задания заканчивались практическим результатом.

Характерная особенность: давая задания, Анатолий Алексеевич не формулировал четко проблему, а как бы задавал вопрос — не задумывался ли студент над таким-то методом решения? Если при повторном обращении к этой теме ученик предлагал свой метод решения или высказывал свои идеи, Анатолий Алексеевич, обсуждая их, никогда не навязывал свои мысли. Когда же студент находил что-то определенно новое, отличное от мнения учителя, тот обычно говорил: “Что ж, можно и так”. Это была высокая похвала и признание того, что ученик на правильном пути, сугубо самостоятельным.

Когда дело доходило до получения результатов решения, достойных публикации, то ученик обычно писал статью, указывая под ней свою фамилию и фамилию Дородницына. Анатолий Алексеевич жирно вычеркивал себя и спрашивал: “А я-то здесь при чем? Это была ваша идея и ваша работа”.

“Нерешенных, хотя и сформулированных задач, хоть пруд пруди, — говорил он. — В каждой работе должно быть законченное решение, тогда она представляет интерес”.

В 1950 г. Дородницын организовал в ЦАГИ сектор по ракетно-космической тематике и стал заместителем начальника ЦАГИ. В этот период он много сотрудничал с С.П. Королевым в области расчетов динамики мощных ракет-носителей. Всю жизнь в его кабинете над столом висели только два портрета: Кочина и Королева.

В 1951 г. он был выдвинут в члены-корреспонденты АН СССР. Когда при голосовании остались только две кандидатуры — Дородницына и отстававшей от него по количеству голосов вдовы Кочина, — Анатолий Алексеевич неожиданно для всех снял свою кандидатуру в пользу Кочиной. Этим он проявил себя как верный и благодарный ученик Кочина и истинный джентльмен.

На очередных выборах в Академию в 1953 г. мест членов-корреспондентов по гидродинамике предусмотрено не было, а было только место академика по геофизике. Анатолий Алексеевич — мно-

госторонний ученый, и его работы по обтеканию вершин и гряды гор с учетом сжимаемости воздуха были вне конкуренции. Поэтому его выдвинули и избрали подавляющим числом голосов сразу академиком, минуя звание члена-корреспондента.

Через два года вышло постановление, запрещающее занимать одновременно две руководящие должности. Дородницын был поставлен перед выбором: остаться руководящим работником в ЦАГИ либо стать начальником ВЦ АН СССР. Он выбрал для себя работу организатора и директора Вычислительного центра, а в ЦАГИ остался научным консультантом отделения № 8, которым руководил его ученик В.В. Сычев. Но на самом деле его научное влияние и научные труды по аэродинамике продолжали подпитывать весь ЦАГИ и авиационную науку в целом.

У Анатолия Алексеевича в начале 50-х гг. образовалась своя школа молодых ученых. К сожалению, в связи с известным постановлением он не мог вести руководящую работу в двух местах, поэтому и ученики его разделились по двум направлениям: ЦАГИ (В.В. Сычев, В.М. Шурыгин, М.Н. Коган и др.) и ВЦ АН СССР (П.И. Чушкин, Ю.Д. Шмыглевский, О.М. Белоцерковский и др.).

Дородницын был не просто хорошим, а блестящим лектором, популяризатором своих разработок. Поэтому курс лекций, читаемый им, был оригинален и, как правило, не имел прямых аналогов. Готовился он к лекциям очень тщательно, но никогда не пользовался конспектами. Лекцию сопровождал прекрасно выполненными на доске чертежами и выписанными формулами. Потом, поворачиваясь к аудитории, закрывал глаза и продолжал читать примечания и расширения лекции. Мы в шутку интересовались: “Может, Вам неприятно смотреть на наши непонимающие глаза или на то, что мы не конспектируем какие-то важные вещи?” Теорию комплексного переменного он, например, читал, придерживаясь методов Вейерштрасса, но дополнял их геометрическими построениями, взятыми у Куранта.

К сожалению, я слушал эти лекции, уже будучи кандидатом наук, мне не надо было сдавать экзаменов, поэтому конспект у меня оказался неполным. Жалко, что этот курс лекций Дородницын не

опубликовал в виде учебника. Его бывшие ученики предлагали свои записки для подготовки рукописи, но он отвечал, что времени уже не осталось писать учебник. Анатолий Алексеевич одним из первых понял важность изобретения и применения ЭВМ. К сожалению, в терминологии по информатике сделан упор на две составляющие ее части:

- 1) собственно машина и электроника (hardware);
- 2) языковое и программное обеспечение (software).

Дородницын постоянно пропагандировал третью важнейшую, на его взгляд, составляющую — постановку задачи и алгоритм решения, объединив их под общим названием brainware. Фактически все свои работы он вел в третьей части, передавая их для окончательной реализации во вторую и первую части информатики, не забывая при этом о правилах ведения работы в целом — от начала до конечного результата. В этом отношении он был последователем академика А.Н. Крылова. Кстати, Дородницын был одним из первых, кто вполне заслуженно получил медаль и премию Крылова.

Анатолий Алексеевич был весьма разносторонней личностью, его интересовала музыка, включая духовную, история, литература, изобразительное искусство и др., — области, казалось бы, трудно совместимые. Он был интернационалистом и с уважением относился к культурным ценностям людей всех национальностей. Часто бывая за рубежом, он всегда использовал все возможности для ознакомления с культурным наследием посещаемой им страны.

Он очень любил природу и много путешествовал по разным странам с различными условиями (степи, джунгли и т.п.), изучая при этом экологические проблемы. Точнее, он стремился к расширению применения математических методов и языков для обработки “описательных” наук. В частности, наряду с организацией ИФИП в последние годы своей жизни он интенсивно работал в организации SCOPE.

Иногда своим увлечением он заражал и всех окружающих. Например, он решил усовершенствовать систему классификации моллюсков методами распознавания образов и стал для этого собирать коллекцию раковин, которую пополнял, не только покупая и соби-

рая во время поездок. Много образцов ему привозили все знающие об этом увлечении друзья. На новую классификацию сил и времени не хватило, но уникальная коллекция создана была.

Помню, как во время командировки в Атлантик-Сити на конгресс АФИПС он обнаружил в заливе очень крупные экземпляры раковин “муншел” (лунных) и собрал довольно много экземпляров. Беда заключалась в том, что вытащить моллюсков из них было трудно, в извилинах оставались маленькие кусочки, которые быстро загнивали и ужасно пахли, из-за чего уборщица в отеле отказывалась убирать его комнату. Приходилось за чаевые, близкие к стоимости самой раковины, ее уговаривать. По моему совету Анатолий Алексеевич стал заливать пустые раковины стеарином, что почти решало проблему.

Задача новой классификации оказалась слишком трудоемкой, но сбор раковин перерос в увлечение коллекционированием кораллов, минералов, монет (нумизматикой в сочетании с историей).

Иногда в дискуссии он искусственно обострял свои суждения, не имея времени их оформить и объяснить. Так, Дородницын шокировал многих своим категорическим высказыванием о Пушкине. По его мнению, самым великим поэтом в мире был Шевченко, а намного впереди Пушкина — Мицкевич. Меня такая категоричность в оценке Пушкина удивляла. Он же как-то объяснил мне, что такие популярные личности, как Пушкин, Маркс, Ленин, служат кормильцами для бездарей, которые сами ничего создать не могут, а существуют за счет того, что находят иногда незначительные мелочи в творчестве известных деятелей и образуют целые сообщества так называемых пушкинистов, марксистов и т.п., кормящихся вокруг великих людей. Помимо Пушкина он не любил и Петра I за разрушение, как он считал, удачных и демократических решений боярской системы управления государством.

Известно особое отношение Дородницына к пресмыкающимся. Он любил змей, выступал в их защиту, доказывал их необходимость и полезность в живой природе. Помню, как однажды, обнаружив гадюку на месте нашего временного бивака и боясь, как бы она не укусила его дочь Оксану, я убил змею. Когда Анатолий Алексее-

вич узнал об этом, то я получил от него, пожалуй, самое сильное нарекание, перешедшее, к счастью, в лекцию. Так как у меня не было негативного отношения к змеям, то я воспринял его аргументы в их защиту положительно и стал часто обмениваться с ним информацией по этому вопросу.

Встречаясь до знакомства с ним со змеями, я их не боялся как существ, не агрессивных по отношению к человеку, всегда сигнализирующих о своем недовольстве перед возможными защитными действиями. Боялся я только одной змеи — гюрзы, которая, как я знал, могла укусить человека, если он располагался близко от ее гнезда.

На Тянь-Шане в Сусамирской долине я неоднократно встречал у ручья гревшую на солнце красивую пеструю змейку с треугольной головкой, демонстрирующей ее принадлежность к отряду гадюк. Я ее сфотографировал крупным планом и показал фотографию Дородницыну.

“Это же молодая гюрза, еще пестрая и красивая, которая доказала вам свою неагрессивность, — сказал он. — У меня дома живет такая же в аквариуме, я ее кормлю белыми мышами и докажу вам, что она меня узнает и позволяет себя гладить по голове”. Что и было в скором времени продемонстрировано. Эту змею подарил ему президент Узбекской академии наук Василий Кабулович Кабулов.

Я сказал Кабулову при встрече, что такой подарок является опасным для одаряемого. Кабулов признался, что слишком ценит и любит Дородницына, поэтому, чтобы не подвергать его опасности, подарил ему не гюрзу, а очень похожего на нее по расцветке степного удавчика. Просил только не проговориться Дородницыну, что это не смертельно опасная змея. Через год, когда змея подросла, Анатолий Алексеевич во время своей командировки в Среднюю Азию выпустил ее на волю.

Дородницын верил в лекарственные свойства китайских и среднеазиатских змеиных настоек и сам ими пользовался. Как-то я пришел к нему в гости. Анатолий Алексеевич посожалел, что нечего предложить выпить. Но если я не буду смотреть на то, что он даст, он угостит кое-чем. Выпили, закусили. Выпивка была креп-



кая, с характерным мясным привкусом. Мне было интересно узнать, что мы пили. Дородницын, убедившись, что я не брезглив, показал мне вьетнамскую бутылку с настойкой из двух небольших змей.

Еще одна история. Один раз в Узбекистане нам пришлось отправиться в горы вечером. Каждый из нас был удивлен почти профессиональной любви к лошадям и верховой езде друг у друга. У меня был на фронте комбат — бывший кавалерист, считавший, что любой офицер должен владеть навыками верховой езды. Анатолию Алексеевичу в период его работы в Средней Азии на сейсморазведке сутками приходилось проводить время в седле. Он был замечательным наездником.

Я был несколько поражен хорошей спортивной формой Анатолия Алексеевича, так как он отрицательно относился ко всем видам спорта и всегда в разговорах это подчеркивал. Впрочем, сам он неплохо плавал, ходил по горам и, когда мы вместе бывали на природе, никогда не делал замечания по поводу моих двухкилометровых пробежек и отжиманий на утренних зарядках. Однажды я сказал ему о его приличной спортивной форме. Анатолий Алексеевич ответил, что он может подтягиваться десять раз на руках для того, чтобы ловко лазить по деревьям за птичьими яйцами, которые он коллекционировал.

Шахматы Дородницын не любил. Когда после обеда он заходил в комнаты сотрудников и видел, что они продолжают шахматные баталии, то сердился и делал замечание: “Уж лучше бы вы в карты играли!” Он считал, что при игре в шахматы задействованы те же клетки мозга, что и у математика при его работе. Их нельзя утомлять. А карты не требуют таких усилий и являются отдыхом.

В те времена в ЦАГИ строго следили за дисциплиной. За опоздания более чем на двадцать минут увольняли. Но после работы часто приходилось задерживаться часами над решением срочных проблемных задач. По улице Жуковского в доме № 1 существовала гостиница для старших научных сотрудников, где они могли переночевать, так как многие жили в Москве. Ужинали там вскладчину, а в свободное до сна время играли в преферанс. Правила были такими: проигравшие обеспечивали ужин на следующий день. Чтобы

игра шла быстрее, играли со “скачками”. Анатолий Алексеевич был одним из самых азартных игроков.

Дородницын немало поездил по миру. В отличие от многих наших ученых того времени он вел себя с иностранцами очень неприужденно, любил рассказывать новые анекдоты, преимущественно из области “армянского радио”. В то же время он очень щепетильно относился к нашим героическим персонам и резко обрывал рассказывающего анекдоты, например, про Василия Ивановича.

## Академик А.А. Дородницын как создатель и многолетний главный редактор “ЖВМ и МФ”

М.К. Керимов

В 2010 г. исполняется сто лет со дня рождения выдающегося ученого академика Анатолия Алексеевича Дородницына. В связи с этой датой в Вычислительном центре имени А.А. Дородницына намечены различные мероприятия, решено создать сборник воспоминаний его учеников, соратников и коллег.

В данной заметке я хочу рассказать об академике А.А. Дородницыне как о создателе и многолетнем главном редакторе “Журнала вычислительной математики и математической физики”. Мне повезло работать под его руководством 34 года и наблюдать близко деятельность Анатолия Алексеевича, особенно его работу как главного редактора.

В послевоенные годы в связи с все возрастающим развитием вычислительных методов решения важнейших народно-хозяйственных и научных проблем возникла острая необходимость в создании специализированного академического научного журнала, целиком посвященного вычислительным методам решения задач. Те возможности, которые позволяли освещать новые вычислительные методы в таких журналах, как “Прикладная математика и механика” или труды различных научных и учебных учреждений, далеко не удовлетворяли запросы специалистов по своевременному опубликованию своих научных работ.

За годы войны и особенно в послевоенные годы многие ученые, работавшие над тематикой, связанной с безопасностью страны, выполнили выдающиеся работы по вычислительным методам. Однако эти работы оставались не опубликованными в открытой печати, в результате чего наша страна теряла приоритет во многих областях знаний. Достаточно упомянуть наших выдающихся ученых А.Н. Тихонова и А.А. Самарского, работы которых по разностным методам решения задач математической физики не публиковались из-за отсутствия специального журнала по вычислительной математике. Правда, Вычислительный центр АН СССР, организован-

ный в 1955 г. во главе с А.А. Дородницыным, а также немного раньше Институт точной механики и вычислительной техники АН СССР пытались издавать сборники, посвященные вычислительной математике. Таких сборников было опубликовано семь, однако это не могло решить проблему во всесоюзном масштабе.

Многие наши выдающиеся ученые, такие как А.А. Дородницын, М.В. Келдыш, А.Н. Тихонов, С.Л. Соболев вели активную работу по созданию специального журнала по вычислительной математике. В те годы издание нового научного журнала требовало преодоления многих препятствий. Тем не менее этим ученым удалось поставить вопрос перед Академией наук СССР и создать такой журнал. В связи с этим Президиум АН СССР принял следующее постановление от 8 июля 1960 г. № 661:

“Президиум Академии наук СССР ПОСТАНОВЛЯЕТ:

1. Организовать с 1 января 1961 г. “Журнал вычислительной математики и математической физики” в качестве органа Отделения физико-математических наук АН СССР. Установить периодичность журнала 6 номеров в год, объем 12 п.л. в номере, тираж 3000 экз., цена номера 15 руб., подписная плата 90 руб. на год. Выпуск журнала осуществлять вместо издаваемых непериодических сборников по вычислительной математике.
2. Утвердить главным редактором журнала академика А.А. Дородницына. Поручить бюро Отделения физико-математических наук АН СССР утвердить состав редколлегии журнала. Выделить Вычислительному центру АН СССР дополнительную одну штатную единицу старшего научного сотрудника.
3. Издание “Журнала вычислительной математики и математической физики” возложить на издательство АН СССР.
4. Поручить издательству объявить подписку на журнал на 1961 г.
5. Разрешить оплату гонорара за титульное редактирование в размере 200 руб. за авторский лист, научное редактирование — 150 руб. за лист и за обзорные статьи, заказываемые редколлегией, — 1000 руб. за один авторский лист, в пределах двух листов на номер, а рецензирование — по 100 руб. за авторский лист.

6. Утвердить штат редакции в составе заведующего редакцией с месячным окладом 1200 руб. и младшего редактора с окладом 880 руб.”.

А.А. Дородницыну было поручено начать работу по подбору кандидатов в члены редколлегии журнала и решить другие организационные вопросы. Это было в 1961 г.

А.А. Дородницын после соответствующих переговоров и согласований с различными институтами и учеными наметил состав редколлегии нового журнала. В связи с этим возник вопрос о заместителе главного редактора, который вел бы оперативную работу редакции при первоначальном изучении поступающих в редакцию статей, организации их рецензирования, по руководству повседневной работой редакции, по своевременной подготовке рукописей к изданию, по связям с издательством и др.

В этот период по приглашению заместителя директора ВЦ АН СССР В.А. Диткина, с которым я некоторое время работал в Институте точной механики и вычислительной техники АН СССР, я вернулся на работу в его лабораторию в ВЦ АН СССР и занимался табличной тематикой. Поскольку до этого я много лет работал в Институте научной информации АН СССР над изданием реферативного журнала “Математика” и там приобрел некоторый опыт издательской работы, по-видимому, В.А. Диткин рекомендовал А.А. Дородницыну мою кандидатуру в качестве заместителя главного редактора нового журнала. До этого периода я с Анатолием Алексеевичем лично не был знаком, при поступлении на работу в ВЦ АН СССР меня к директору не вызывали. Так состоялась моя первая личная встреча с будущим главным редактором в его кабинете.

Анатолий Алексеевич очень дружески меня принял, спросил о моей прежней деятельности, о моих научных достижениях. Я помню, что он меня спросил, кто я — математик или механик. По-видимому, мы друг другу понравились, и он мне сказал, что по поводу моей кандидатуры ему нужно посоветоваться с академиком М.В. Келдышем. Через несколько дней я снова был на приеме у директора, и он сказал мне, что М.В. Келдыш одобрил мою

кандидатуру на должность заместителя главного редактора и что он, А.А. Дородницын, представляет в Президиум АН СССР список будущих членов редколлегии и меня как его заместителя. По-видимому, М.В. Келдыш согласился с моей кандидатурой, несмотря на то что я имел ученую степень только кандидата физико-математических наук, присвоенную в знаменитом Математическом институте им. В.А. Стеклова АН СССР. Кроме того, во время моей учебы в аспирантуре этого института М.В. Келдыш меня немного знал (он был тогда заместителем директора института), однажды я даже сдавал ему аспирантский экзамен по теории функций комплексной переменной.

Вскоре Президиум АН СССР принял следующее постановление по поводу состава редколлегии журнала от 16 сентября 1960 года № 901:

“В дополнение к постановлению Президиума АН СССР от 8.07.1960 № 661 Президиум Академии наук СССР ПОСТАНОВЛЯЕТ: Утвердить редакционную коллегия “Журнала вычислительной математики и математической физики” в следующем составе:

1. Соболев С.Л. — академик.
2. Тихонов А.Н. — член-корреспондент АН СССР.
3. Гельфанд И.М. — член-корреспондент АН СССР.
4. Охоцимский Д.Е. — член-корреспондент АН СССР.
5. Глушков В.М. — член-корреспондент АН УССР.
6. Диткин В.А. — доктор физико-математических наук, Вычислительный центр АН СССР.
7. Моисеев Н.Н. — доктор физико-математических наук, Вычислительный центр АН СССР.
8. Самарский А.А. — доктор физико-математических наук, Отделение прикладной математики Математического института им. В.А. Стеклова АН СССР.
9. Семендяев К.А. — доктор физико-математических наук, Отделение прикладной математики Математического института им. В.А. Стеклова АН СССР.

10. Фаддеев Д.К. — доктор физико-математических наук, Ленинградское отделение Математического института им. В.А. Стеклова АН СССР.
11. Шура-Бура М.Р. — доктор физико-математических наук, Отделение прикладной математики Математического института им. В.А. Стеклова АН СССР.
12. Абрамов А.А. — канд. физико-математических наук, Вычислительный центр АН СССР.
13. Березин И.С. — канд. физико-математических наук, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова.
14. Керимов М.К. — канд. физико-математических наук, Вычислительный центр АН СССР, заместитель главного редактора.
15. Курочкин В.М. — канд. физико-математических наук, Вычислительный центр АН СССР”.

Так я оказался членом редколлегии большого научного журнала и заместителем главного редактора А.А. Дородницына. На первых порах нам с Анатолием Алексеевичем пришлось основательно поработать для заполнения первых номеров журнала. Первый номер вышел из печати в феврале 1961 г. В нем мы опубликовали знаменитую статью А.Н. Тихонова и А.А. Самарского “Об однородных разностных схемах”. Эта статья на 63 страницах заложила основы советской школы по разностным методам решения задач математической физики. В этом же номере журнала опубликована статья другого известного нашего специалиста по вычислительной математике, ныне покойного академика Н.С. Бахвалова “Оценка в среднем остаточного члена квадратурных формул”, послужившая в дальнейшем отправной точкой многих других работ в этой области вычислительной математики.

За многие годы совместной работы с А.А. Дородницыным я настолько проникся стилем его работы, что до сих пор продолжаю соблюдать традиции, установившиеся в те годы.

А.А. Дородницын был прекрасным редактором. Это объясняется и тем, что он свои научные статьи писал с большой тщательностью. Он терпеть не мог многословия в научных статьях. Он считал, что любую статью можно уложить в 20-25 страниц машинописного текста, и такую норму установил в журнале. А.А. Дородницын тщательно готовил материалы к очередному заседанию редколлегии, поэтому на заседании редколлегии, которой он всегда руководил, часто предметно обсуждал все статьи, даже не относящиеся к его узкой специальности. При этом часто ему удавалось проводить свою линию даже в отношении статей, о которых у некоторых членов редколлегии имелись другие мнения. Только в одном случае он уступил авторитету Сергея Львовича Соболева. На одном из заседаний мы обсуждали какую-то статью, получившую положительную рецензию; но А.А. Дородницын предложил воздержаться от ее опубликования в журнале. Тогда С.Л. Соболев взял статью (которая была близка к его специальности), ознакомился с ней, моментально оценил и сказал: “Нет оснований для отклонения статьи”. И этим прекратил полемику.

Некоторые заседания редколлегии мы проводили в Киеве и Ленинграде, где работали наши члены редколлегии В.М. Глушков и Д.К. Фаддеев.

По прошествии около пятидесяти лет работы заместителем главного редактора журнала, который основал А.А. Дородницын, я могу констатировать, что нам удалось организовать работу журнала на современном уровне и превратить его в издание, известное во всем научном мире. Я рад, что за все эти годы я ни разу не подвел Анатолия Алексеевича, у нас никогда не было серьезных нарушений прав авторов, что неизбежно при издании научных журналов.

У нас были случаи, когда некоторые спорные статьи обсуждались на семинаре у А.А. Дородницына. Часто эти обсуждения превращались в серьезные дискуссии по некоторым проблемам вычислительной математики.

В первые годы журнал выходил 6 раз в год. В нем печатались научные статьи (включая и обзорные), научная информация и другие материалы. С 1984 г. журнал стал ежемесячным (12 номеров



в год), он стал значительно “толще”. С момента основания журнал переводился на английский язык и издавался в Англии. С 1997 г. англоязычный вариант выходит одновременно с русским изданием в издательстве “Наука–Интерпериодика”.

На обложке журнала имеется надпись “Основан в январе 1961 г. академиком Анатолием Алексеевичем Дородницыным”. “Журнал вычислительной математики и математической физики” наряду с Вычислительным центром им. А.А. Дородницына РАН является памятником этому выдающемуся ученому, так много сделавшему для развития и процветания нашей науки.

## Из воспоминаний об А.А. Дородницыне

Р.Д. Громова

Впервые я встретила с Анатолием Алексеевичем, когда пришла к Мовлуду Керимовичу Керимову на “смотрины”, приступая к работе в “ЖВМ и МФ”. В коридоре ВЦ навстречу мне попался худенький, изящный и как будто робкий человек, он шел поближе к стенке и только поднял на меня глаза. Мы были еще не знакомы: Мовлуд Керимович не представил нас друг другу, полагая, что берет на работу подчиненную, а значит, полностью взваливает ответственность на себя.

В дальнейшем наше знакомство с А.А. Дородницыным развивалось спонтанно: я пришла на редколлегию, и М.К. Керимов разом представил меня всем. Тем более что члены редколлегии, работавшие в ВЦ (Абрамов, Моисеев, Курочкин), и сами побывали в редакции и, как они мне сообщили, возражений против моей кандидатуры у них не оказалось.

В то время в ВЦ был довольно дружный, хотя и разнородный коллектив: в конференц-зале (а редакция полгода располагалась в фойе за шкафами, что имело какую-то стратегическую цель для хозяйственников) на все праздники устраивались вечера с самодеятельностью и танцами. Директор тоже туда заходил, с неизменной папиросой между пальцами, садился с краю и очень скоро уходил. Меня он не трогал, вероятно, довольствуясь отзывами Мовлуда Керимовича, авторов, качеством моей работы, манерой общения с авторами. Хотя М.К. Керимов был недоволен, что в редакции бывает чересчур много мужчин, я уговорила его не торопиться с выводами, поскольку математикой занимаются в основном мужчины, а женщины встречаются как исключения.

Постепенно я чем больше узнавала, тем больше преклонялась перед Анатолием Алексеевичем за его ум, уважение к коллегам — членам редколлегии, за то, что он не стеснялся просить у них разъяснений, когда оказывался “не в теме” (ведь ЖВМ журнал многопрофильный, “нельзя объять необъятное” — это о нашей тематике). Он никогда ни на кого не давил. Но были вопросы, в которых он

был непреклонен и даже позволял себе поиздеваться над учеными. Так, он не терпел "ячество" и жестко поставил на место А.Н. Тихонова, когда тот потребовал, чтобы, вопреки традициям журнала, его место в списке авторов было всегда первым: "Оказывается, первая буква алфавита у нас — "Тэ"?"

Была у А.А. Дородницына одна слабость, которая время от времени на редколлегии всплывала: он не доверял математикам-женщинам, особенно если они выступали в соавторстве с известными учеными. Шутки носили характер вполне деликатный и не обидный, но содержали намек.

Я бывала на редколлегиях (и слышала много от своих коллег) других журналов, и могу сказать, что у нас Анатолий Алексеевич установил очень демократичные правила (это традиция действует и по сей день): свой портфель каждый член редколлегии докладывал сам, очень подробно, с обоснованиями, и Анатолию Алексеевичу оставалось только соглашаться или не соглашаться с выводами, просить уточнить то, в чем он был менее осведомлен. Он всегда требовал, чтобы автор "выжал воду": очень строги были требования к объему статей, так как материала было много и сроки опубликования чрезмерно увеличивались.

На редколлегии много шутили по всяким разным поводам — и Анатолий Алексеевич всегда участвовал в этом, тихонько посмеивался, и без конца курил. Если кто-то был с ним не согласен по сути работ, он никогда не принимал начальственный вид и не обрывал "бунтаря", а терпеливо разбирался (вся доска была обычно исписана формулами), хотя в конце концов чаще всего принималось его мнение.

Когда возникали проблемы по нашей части (дела редакционные), мы очень редко тревожили его, но в принципиальных случаях он всегда был на нашей стороне. Так, поскольку с годами объем журнала вырос, и нам стал нужен еще один человек, встал вопрос о должности научного редактора. Никто из ученых прийти на нашу зарплату не соглашался. М.К. Керимов нашел в ВЦ лишь одного человека (который через год лег лечиться в больницу Кащенко). Он был бесперспективным ученым, к тому же представления не

имел о редакционной работе и был вполне безграмотен. Тут мы взбунтовались, мы все высказали Мовлуду Керимовичу, а уж что он говорил Анатолию Алексеевичу, мы не знаем. Очень уж твердо М.К. Керимов стоял на своем. И вдруг в редакцию приходит Анатолий Алексеевич и говорит нам: “Разве мы еще не воспитали ведьму в своем коллективе? А Вы, Рада, отказываетесь от этой работы?” Я и так была фактически научным редактором и отказываться не собиралась. Тут сдался и Мовлуд Керимович. Мы взяли другого младшего редактора, а младший редактор стала заведующей редакцией.

А.А. Дородницын очень любил Украину и не любил Ленинград. На Украине он провел детские годы и очень болел за те беды, которые украинский народ перенес; а с Ленинградом у него были связаны какие-то бюрократические неприятности. Когда В.М. Глушков предложил провести редколлегию в Киеве, Анатолий Алексеевич с радостью согласился. Приняли нас очень тепло, ликовал весь Институт кибернетики. Был банкет, прием у Глушкова, прогулка на пароходе по Днепру, экскурсии по Ботаническому саду, словом, у всех прекрасное настроение. А когда Д.К. Фаддеев пригласил всю редколлегию в Ленинград, А.А. Дородницын пообещал, но не поехал, рассчитывая на Тихонова и Самарского. Но те тоже отступили, поездка и редколлегия сорвались. Очень обиделся Фаддеев, и я до сих пор не знаю, что было действительной причиной этого казуса. Тем более что в Киеве мы к тому времени уже провели еще одну редколлегию, и не менее успешно. Второй раз нас возили в Бучу с купаниями, с фотографированиями. Анатолий Алексеевич, выбирая точку для фото, залез на очень высокий дуб — вспомнил молодость и радовался по-детски.

Одним из принципов А.А. Дородницына было поддерживать авторов из провинции, поскольку им всегда труднее, чем столичным. Очень благоволил к выходцам из Средней Азии, как будто знал, чем закончится наша имперская история, и торопился напитать Среднюю Азию кадрами с европейским уровнем (по возможности).

Одним из прекрасных достоинств Анатолия Алексеевича как человека и как ученого было стремление поддержать любого, кто

хочет заниматься наукой, но не очень силен. Так, он дописал курсовую работу за парня, которого знал мой сын, защищал интересы женщины-математика, на которую ополчился ее руководитель в ЦЭМИ, и организовал защиту ее диссертации в ВЦ.

А.А. Дородницын не любил участвовать в пышных торжествах и всегда отказывался от банкетов в свою честь. Даже юбилейные статьи о нем в ЖВМ просил не помещать (“Зачем мне эти некрологи?”). Мы все равно их печатали по настоянию других членов редколлегии, а мне приходилось выкручиваться и объяснять ему, что отсутствие юбилейной статьи вызовет куда более заметный резонанс, чем ее наличие. А когда мы справляли в ресторане 20-летие редакции и наши молодые женщины мечтали о музыке и танцах (что естественно, и Анатолий Алексеевич это понимал), он вызвал меня и прямо сказал, что устал от казенщины и плохой кухни и попросил тихий зал (в университетской столовой оказался такой, а музыку принесли с собой).

В последнее время он часто приходил в редакцию и тихо рассказывал что-нибудь интересное (у него был очень тихий голос), сидя в кресле или стоя. Нам казалось, что это его расслабляло.

То, что мы получали каждый год доллары наравне с авторами, — тоже его заслуга. Он требовал, чтобы выплачивалась валюта только тем членам редколлегии, которые ее посещали, то есть только заработанный хлеб. Сейчас это отменили, и платят всем.

Во всех конфликтах между авторами и членами редколлегии (наиболее серьезные были у Самарского) он старался разобраться, чаще всего доверяя ученым, и терпеть не мог хамства — сразу отказывал автору “от дома”.

А.А. Дородницын собирал ракушки, камни, монеты, мы по возможности помогали ему, когда он просил. Моя подруга, работавшая в ЦЭМИ, бывала в доме Анатолия Алексеевича (дружила со второй женой — Ниной, своей сотрудницей). Он был всегда очень гостеприимен, много рассказывал интересного, показывал свои коллекции. Возвращаясь из поездок в недоступные тогда капстраны, Анатолий Алексеевич всегда делился впечатлениями с членами редколлегии (на заседаниях), с редакцией и иностранным отделом.

Все, кто работал с ним, были ему преданы не по должности, а по-человечески: за его доброту и терпимость, за острое чувство справедливости и, конечно, за обаяние интеллекта.

Еще я благодарна Анатолию Алексеевичу за то, что он умел ценить наши труды, понимая, что мы работаем не за страх, а за совесть, хотя и не вникал в наши материальные проблемы. Даже своему личному секретарю Надежде Алексеевне он не поднял зарплату, вероятно, считая, что это не этично. Зато когда он узнал, что по сокращению штатов уволили сотрудника, у которого на руках были мать, жена и малолетний ребенок, он его немедленно восстановил.

Его отношение ко мне особенно было доброжелательным в связи с тем, что я украинка. Впрочем, я ни разу за сорок лет нашего сотрудничества его не подвела (во всяком случае, я в этом убеждена).

Об отсутствии у Анатолия Алексеевича гонора говорит один эпизод. Мы были приглашены на банкет в гостиницу “Украина”. В гардеробе, сдавая пальто, он оказался перед А.Н. Тихоновым, с молодых ногтей похожим на бога Саваофа. Гардеробщик вдруг тихонько говорит Дородницыну: “Подождите, я сначала обслужу академика”. Анатолий Алексеевич молча посторонился и ничего не сказал, а мы фыркали, как гимназистки, хотя потом и выговорили все гардеробщику.

И чисто мужское в нем: он был преданным семьянином. Он не дал бы обидеть давно работающего с ним человека. Когда его не стало, я хотела бросить работу: уже не было Ирины, появились новые сотрудники... Но трудно было предавать то, что много лет создавалось в духе такой личности, как А.А. Дородницын.

## История отечественной вычислительной техники и академик А.А. Дородницын

Академик Ю.Г. Евтушенко, Г.М. Михайлов, М.А. Копытов

Статья посвящается 100-летию со дня рождения академика А.А. Дородницына, выдающегося советского ученого, лауреата Ленинской и трех Государственных премий, Героя Социалистического Труда, бессменного директора Вычислительного центра АН СССР с 1955 г. по 1989 г. В статье на примере Вычислительного центра кратко описаны некоторые этапы истории развития вычислительной техники в нашей стране начиная с 1954 г. и отражена роль академика А.А. Дородницына в этом процессе. Авторы намеренно ограничивают описание многогранной деятельности А.А. Дородницына одной лишь областью — вычислительной техникой. Основные результаты его фундаментальных исследований общеизвестны, а в 1997 г. при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований был издан двухтомник “А.А. Дородницын. Избранные научные труды” [1].

Постановление Совета Министров СССР от 3 августа 1954 г. о создании Вычислительного центра Академии наук СССР (ВЦ АН СССР) положило начало истории нашего института.

Постановлением Президиума АН СССР от 14 января 1955 г. вновь созданному институту под руководством академика А.А. Дородницына были выделены две самые современные отечественные ЭВМ: БЭСМ, разработанная коллективом сотрудников Института точной механики и вычислительной техники (ИТМ и ВТ) под руководством С.А. Лебедева, и ЭВМ “Стрела”, созданная в специализированном конструкторском бюро под руководством Ю.Я. Базилевского. Событие беспрецедентное по тем временам, когда дорогостоящая и стратегически важная техника устанавливается в новом институте Академии наук СССР во главе с самым молодым членом Академии.

Необходимо заметить, что БЭСМ так и осталась на площадке ИТМ и ВТ (позднее в ВЦ АН СССР будет установлена БЭСМ-2), а тогда во вновь выстроенном здании ВЦ АН СССР была установлена ЭВМ “Стрела-3”. В 1955 году вычислительной технике (ВТ) не

было практически и десяти лет отроду в мировом времяисчислении (ЭНИАК США — 1946 г., а у нас в стране МЭСМ С.А. Лебедева в рабочую эксплуатацию вступила в 1951 г.).

Для этого раннего периода развития ВТ характерным являлось наличие различных коллективов и групп, ведущих поисковые работы на путях создания ЭВМ с большей оперативной памятью, быстродействием и надежностью. Специалистов по вычислительной технике катастрофически не хватало. Московский энергетический институт (МЭИ) был одним из первых, кто начал готовить специалистов в этой области под руководством С.А. Лебедева — заведующего кафедрой МЭИ.

Одному из авторов этой статьи, Гурию Михайловичу Михайлову, выпускнику МЭИ 1960 г., посчастливилось, будучи еще студентом, попасть в ВЦ АН СССР и ощутить творческую обстановку, пронизывающую этот коллектив. А.А. Дородницын был, с одной стороны, в курсе дела работы практически каждого сотрудника, а с другой стороны, умел быть незаметным и тактичным, что давало возможность каждому максимально раскрыться творчески.

Можно сказать, что ВЦ АН СССР вышел из недр ИТМ и ВТ, многие сотрудники пришли в ВЦ именно из этой организации. Коллектив ВЦ на долгое время сохранил творческую привязанность к ИТМ и ВТ и прежде всего к тем, кто работал над проектом БЭСМ [2].

В 1958 г. начинается серийное производство БЭСМ с оперативной памятью на ферритовых сердечниках (МОЗУ). В варианте с этой памятью машина получает название БЭСМ-2. БЭСМ-2 на тот период была одной из самых быстродействующих в Европе (12 тыс. операций в секунду). Именно БЭСМ-2 после “Стрелы-3” устанавливается в ВЦ.

По-видимому, уже в этот период А.А. Дородницын приходит к пониманию роли ВЦ АН СССР и определению основных функций этой организации в бурно развивающемся мире отечественной вычислительной техники. По замыслу А.А. Дородницына ВЦ АН СССР, где устанавливаются и, он надеется, будут устанавливаться в будущем самые мощные ЭВМ отечественного производства, дол-



жен стать не только местом, где предоставляются вычислительные ресурсы пользователям институтов АН СССР, не только ведущим институтом в области разработки численных методов решения задач математической физики на ЭВМ и средств автоматизации программирования. ВЦ АН СССР должен стать полигоном для коллектива разработчиков (ИТМ и ВТ), а также полигоном всесоюзного значения для подготовки научно-технических кадров. История показала правильность идей А.А. Дородницына в определении задач ВЦ. Высокий уровень специалистов ВЦ позволял им плодотворно сотрудничать с разработчиками ВТ, добиваться совместных успехов в деле модификации и совершенствования ВТ, а позднее и системного программного обеспечения.

К 1959 г. ВЦ АН СССР располагал уже тремя ЭВМ: “Стрела-3”, БЭСМ-2 и “Урал-2”. “Урал-2” использовался для учебных целей. Основные вычислительные работы выполнялись на “Стреле-3” и БЭСМ-2, которая, как и было задумано, была полигонным экземпляром ИТМ и ВТ. Институт превратился в огромный учебный центр, в котором шла подготовка кадров и стажировка специалистов из самых различных организаций всего Советского Союза — от Прибалтики до республик Средней Азии, Закавказья и Сибири.

А.А. Дородницын понимал и для себя решил в тот период, что максимальные усилия ВЦ АН СССР будут направлять на сотрудничество с коллективом С.А. Лебедева, развивающего линию БЭСМ. Что же касается ЭВМ “Стрела-3”, то в ВЦ она была ориентирована на решение крупных задач специального назначения и находилась в особом режиме использования. А.А. Дородницын безусловно понимал и знал заранее, что линия “Стрелы” в СССР не будет продолжена. “Стрела-3” была чрезвычайно дорогостоящей в производстве и по основным параметрам уже начинала проигрывать БЭСМ-2.

К этому времени в ИТМ и ВТ П.П. Головистиковым были разработаны новые элементы для ЭВМ — динамические триггеры (ДТ). Одновременно с этим на новой элементной базе началась разработка ЭВМ М-20, которая по своим параметрам превосходила ЭВМ “Стрела-3”.

Пока линия БЭСМ еще не набрала полные обороты, А.А. Дород-

ницын дал возможность сотрудникам ВЦ, занятым эксплуатацией, реализоваться в деле модификации “Стрелы-3”. Началась работа по созданию ЭВМ “Стрела-М”, которая должна была иметь производительность 20000 операций в секунду и ОЗУ на магнитных сердечниках с объемом 4096 слов. Арифметическое устройство (АУ) создавалось (Ю.И. Торгов) на элементах разработки ИТМ и ВТ, устройство управления (УУ) — на динамических элементах разработки ВЦ АН СССР (Л.Ф. Чайковский, Г.М. Михайлов), МОЗУ — на новом принципе “Z-выборки” (Т.М. Лопатникова, В.Ф. Ващенко). В 1961 г. ЭВМ “Стрела-М”, изготовленная на Ульяновском заводе им. Володарского в единственном экземпляре, вступила в опытную эксплуатацию и затем работала в ВЦ еще почти 10 лет.

Разработкой “Стрелы-М” мы перешагнули 20-тысячный рубеж производительности практически одновременно с опытным экземпляром М-20. Практически в то же время в СКБ ИТМ и ВТ появилась транзисторная ЭВМ БЭСМ-3М.

ВЦ АН СССР становится основной площадкой, где будут установлены вначале БЭСМ-3М, а затем БЭСМ-4, на базе которых создается практически новый научно-учебный центр подготовки кадров для Академии наук СССР и других научных центров.

В 1965 г. академик А.А. Дородницын дает поручение своим инженерным службам подготовить площадку для новой ЭВМ. Вскоре в стенах ВЦ появляется первая БЭСМ-6 (опытный образец), которой судьбой было предначертано стать легендарным детищем академика С.А. Лебедева. По существу, это уже новая веха в отечественной и мировой истории вычислительной техники, поскольку производительность созданной ЭВМ достигла миллиона операций в секунду. БЭСМ-6 — качественно новая вычислительная система (ВС), в которой системное программное обеспечение рассматривается по важности наравне с основными аппаратными средствами. На базе характерных особенностей архитектуры БЭСМ-6 — развитой системы прерываний, страничной организации оперативной памяти, наличия привилегированных команд и режимов работы ЭВМ — практически впервые для массовой отечественной серийной машины создается операционная система (ОС), реализующая мульт-

типрограммирование, организацию виртуальной памяти, систему управления задачами пользователей в различных режимах и многие другие характерные для ОС функции.

Первая ОС для БЭСМ-6 — ОС Д-68, созданная коллективом ИТМ и ВТ под руководством Л.Н. Королева при активном участии А.Н. Томилина, В.П. Иванникова, М.Г. Чайковского и других, — стала официально поставляться пользователям БЭСМ-6. Особая роль в этом авторском коллективе принадлежала А.Н. Томилину, который фактически возглавлял работу по отладке ОС. Отладка ОС проходила в основном на опытном экземпляре БЭСМ-6 в ВЦ АН СССР, специалисты ВЦ принимали в этом активное участие. Осенью 1968 г. (отсюда и название ОС Д-68 — диспетчер 1968 года) Межведомственная комиссия под председательством А.А. Дороницына официально приняла системное программное обеспечение (СПО), включающее ОС Д-68 и набор систем программирования: компиляторы с языков высокого уровня с соответствующими библиотеками на входных языках (АЛГОЛ-60, ФОРТРАН), ассемблеры АВТОКОД ИТМ (М.Г. Чайковский) и БЕМШ (В.С. Штаркман), АВТОКОД СОМИ.

Уже первый год эксплуатации БЭСМ-6 с ОС Д-68 показал, что аппаратные средства и надежность позволяют значительно расширить функции ОС, в частности реализовать пакетную обработку в полном объеме с буферизацией вводимой информации, а также ряд дополнительных функций ОС на базе аппарата экстракодов, чтобы дать возможность строить разнообразные сложные системы обработки информации на пользовательском уровне.

В это время начинаются новые разработки ОС БЭСМ. Одни авторские коллективы продвигаются вперед, отталкиваясь от Д-68 и используя соответствующий ассемблер при реализации: ОС ДИСПАК (В.Ф. Тюрин), ОС ДУБНА (И. Силин, В.П. Шириков); другие разрабатывают новые концепции построения ОС: ОС ИПМ (М.Р. Шура-Бура, Э.З. Любимский, В.А. Крюков и др.), ОС НД-70 (В.П. Иванников).

Все работы по ОС были завершены, и каждая ОС имела свою историю эксплуатации. Наиболее распространенными оказались ОС

ДИСПАК и ОС ДУБНА.

Работы по системному программному обеспечению БЭСМ-6 показали, что в стране имеются не только выдающиеся специалисты по разработке аппаратных средств, но и талантливые специалисты по созданию системного программного обеспечения.

В этот же период (1960-1970 гг.) большое распространение в Соединенных Штатах и на мировом рынке получает продукция фирмы IBM — ряд машин различной производительности и мощности, но со сходной архитектурой и единым для всех моделей ЭВМ IBM-360 (370) системным программным обеспечением (ДОС, позднее ОС). Однако фирма IBM не смогла монополизировать производство компьютеров. В частности, с фирмой IBM в определенные периоды успешно конкурировали фирмы, производившие суперЭВМ (CDC, позднее CRAY и некоторые другие), а также фирма DEC, создавшая свой ряд ЭВМ (PDP, VAX) со специфичной архитектурой и программным обеспечением.

У нас в стране успех БЭСМ-6 — электронной вычислительной машины 2-го поколения с элементами архитектуры 3-го и даже 4-го поколения — был огромен. Началось обсуждение проекта новой вычислительной системы БЭСМ-10 (ИТМ и ВТ). Отечественная вычислительная техника находилась на подъеме, но уже заметным было отставание в области высоких технологий. Специалисты отчетливо понимали, что дальнейший прогресс ВТ связан с развитием элементной базы в направлении миниатюризации и интеграции, поиском новых технологий и технических решений. Многие, в частности те, кто занимался эксплуатацией отечественных вычислительных систем в тесном сотрудничестве с их авторами, считали, что элементная база ЭВМ будет активно развиваться под существенным влиянием запросов отечественных специалистов по архитектуре ВС и, конечно, с учетом внимательного изучения зарубежного опыта.

Таким видится развитие вычислительной техники “на поверхности”, глазами специалистов в 1960–1970-е годы. Однако решения по дальнейшему развитию отечественной вычислительной техники, принятые “сверху”, были иными.

Академик А.А. Дородницын, который возглавлял различные Межведомственные и академические Комиссии по вычислительной технике и программному обеспечению, фактически являлся одним из руководителей нашей электронной промышленности на общественных началах. Он понимал, что приходит время перехода к государственному управлению всем комплексом вопросов, связанных с развитием вычислительных систем. Он также прекрасно понимал, что без сотрудничества, а может быть, и кооперации с Западом не обойтись. Но он был сторонником того, чтобы строить новое государственное здание по развитию вычислительной техники на основе достижений авторских коллективов нашей страны, обеспечивших своими работами к концу 60-х годов одно из первых мест в Европе и практически на равных состязавшихся с США. Он не был сторонником тех, кто считал, что за основу необходимо взять производство IBM-подобных ЭВМ, сэкономив на создании системного программного обеспечения. Помимо всего прочего он видел и моральные издержки этого подхода.

Анатолий Алексеевич считал также, что для разработки программного обеспечения ЕС ЭВМ, идентичного ПО IBM-360, по его мнению, необходимо не менее четырех лет, а это уже предопределяет наше отставание от уровня мировой вычислительной техники минимум на 10 лет, и наверстать это отставание будет крайне трудно. Доводы оппонентов, утверждающих, что нашим специалистам не под силу разработка больших программных проектов (отсюда, дескать, и приходится идти на копирование), он отвергал, приводя примеры с созданием ПО БЭСМ-6. Главным же, еще раз подчеркнем, А.А. Дородницын считал то, что нельзя терять уже сложившиеся творческие коллективы, ориентированные на разработку собственных проектов. Он полагал, что в создавшихся условиях лучшим вариантом будет интеграция с какой-либо крупной западноевропейской фирмой, с которой можно сотрудничать на равных в рамках совместных проектов. Насколько нам известно, в качестве такой фирмы он рассматривал английскую фирму ICL.

Однако сторонники IBM настаивали на предлагаемом ими варианте. Помимо экономического аргумента (экономия средств на

разработку программного обеспечения) выдвигался политический аргумент о кооперации стран СЭВ в деле разработки, производства и использования Единой Системы (ЕС) ЭВМ.

В этот период ГДР принимает решение ориентировать свою промышленность по производству средств вычислительной техники на серию IBM-360. Так появляется проект по разработке ЭВМ R-40 на заводе ROBOTRON (Дрезден), который реализуется специалистами ГДР без интеграции с фирмой IBM. Этот фактор в дальнейшем сыграл огромную роль в определении стратегии развития вычислительной техники во всем социалистическом лагере.

Мы полагаем, что А.А. Дородницын, возможно, и принял бы вариант работы с IBM, если бы фирма IBM согласилась на сотрудничество и выполнение совместных проектов. Но американцы не пошли на этот шаг, хотя нам известно, что А.А. Дородницын принимал в стенах ВЦ президента IBM. Интересно отметить, что американцы, безусловно, знали о проекте ЕС ЭВМ и вели при этом себя достаточно спокойно, хотя в отношении аналогичного проекта в Японии они учинили большой скандал с судебным разбирательством.

В конце 1969 г. на заседании коллегии Минрадиопрома СССР принимается историческое решение о копировании серии IBM-360. Против этого решения решительно выступили А.А. Дородницын, С.А. Лебедев и М.К. Сулим. Однако они остались в меньшинстве.

Авторы данной статьи не принимали участия в работе высоких совещаний и комиссий того времени по проблемам развития вычислительной техники у нас в стране. Но с академиком А.А. Дородницыным мы общались тесно, и он подробно информировал нас обо всех этих злободневных вопросах.

Итак, решение о разработке семейства ЕС ЭВМ состоялось, и началось создание новой отрасли в народном хозяйстве СССР. Под эту грандиозную программу были переориентированы многие НИИ и заводы, многим специалистам пришлось переучиваться и переквалифицироваться, в студенческие программы ВУЗов стали в основном включать вопросы структуры и архитектуры ЭВМ и ПО ЕС ЭВМ. Была создана новая технологическая база для производства

интегральных схем (ИС), полупроводниковой электроники и других средств ВТ.

Как и предсказывалось, другие направления развития отечественной вычислительной техники постепенно стали сокращаться (недостаток средств, заказчиков, молодых кадров). К этому примешивались и субъективные факторы. Проект БЭСМ-10 не был поддержан, а блестящий коллектив талантливых специалистов после смерти С.А. Лебедева (1974 г.) претерпел существенные изменения. На базе части этого коллектива, возглавляемой В.А. Мельниковым, был создан Институт проблем кибернетики АН СССР.

В 1993–1994 гг. А.А. Дородницын активно участвует в организации Отделения информатики, вычислительной техники и автоматике АН СССР. Он понимает, что развитие вычислительных систем — это не только задача промышленности, но и важная научная проблема.

Будучи не только блестящим ученым, но и мудрым государственным человеком, А.А. Дородницын понял, что время споров прошло, решение о производстве ЕС ЭВМ принято, и он становится руководителем всех Межведомственных комиссий по приемке ЭВМ ЕС. Он понимает, что только высокое качество и надежность серии ЕС может как-то способствовать общему успеху. К тому же, он понимает, что монополия ЕС может особенно навредить в деле создания высокопроизводительных систем, поэтому он всячески поддерживает коллективы, работающие по этой тематике (В.А. Мельников в ИПК АН СССР и А.А. Соколов в ИТМ и ВТ).

В ВЦ АН СССР Анатолий Алексеевич не сразу дал “добро” на установку ЕС ЭВМ, поскольку первые модели ЕС не отличались высокой надежностью и значительно уступали по производительности непрерывно совершенствующейся за счет модификации программно-аппаратных средств ЭВМ БЭСМ-6.

А.А. Дородницын активно поддерживал усилия своих специалистов, направленные на создание мощной системы коллективного пользования на базе многомашиных комплексов ЭВМ БЭСМ-6, которая развивалась в плане усовершенствования аппаратных средств (оперативная память, диски, дисплеи, новые вводные ус-

тройства). Под эти расширения архитектуры модифицировались и операционные системы. В ВЦ мы еще какое-то время работали с ОС Д-68; с подключением дисков использовался дисковый вариант ОС Д-68 (А.Н. Томилин и М.А. Копытов).

Но вскоре, поняв все преимущества новой ОС ДИСПАК, мы не только установили эту ОС на своих БЭСМ-6, но и в соответствии уже со своими традициями сделали ВЦ АН СССР полигоном для апробации новых версий ОС ДИСПАК под руководством автора, В.Ф. Тюрина. Непосредственную работу по поддержке ОС ДИСПАК в тесном контакте с В.Ф. Тюриным осуществляли М.А. Копытов, Г.М. Михайлов и Ю.П. Рогов. ВЦ АН СССР стал центром, где все пользователи ОС ДИСПАК могли получить очередную версию. А.А. Дородницын поддерживал работу В.Ф. Тюрина, в частности он активно помогал ему при защите докторской диссертации.

Понимая, что необходимо поддерживать энтузиазм людей в организациях, занятых эксплуатацией ВТ и поддержкой системного программного обеспечения (СПО), А.А. Дородницын рекомендует создать при Межведомственной комиссии по математическому обеспечению ЭВМ Ассоциации пользователей по классам ЭВМ (СМ ЭМВ, ЕС ЭВМ и ЭВМ БЭСМ-6). С 1969 г. по 1978 г. ВЦ АН СССР являлся головной организацией Комиссии по эксплуатации ЭВМ БЭСМ-6. Председателями КЭВМ БЭСМ-6 в разные годы были Л.Ф. Чайковский (1969), В.И. Беляков-Бодин (1970), М.А. Копытов (1971–1978 гг.). Главная функция КЭВМ БЭСМ-6 состояла в том, чтобы быть источником концентрированной обратной связи от пользователей из нескольких сотен организаций, эксплуатирующих БЭСМ-6, к разработчикам (ИТМ и ВТ и заводу САМ — изготовителю БЭСМ-6).

КЭВМ БЭСМ-6 провела за время своей деятельности несколько Всесоюзных конференций, множество заседаний специализированных тематических Советов по различным направлениям развития БЭСМ-6. Завод САМ и его СКБ совместно с ИТМ и ВТ в эти годы практически все модификации БЭСМ-6 проводил на основании рекомендаций КЭВМ БЭСМ-6. Деятельность КЭВМ БЭСМ-6 носила некоммерческий общественный характер и осуществлялась исклю-



чительно за счет энтузиазма членов КЭВМ, искренне заинтересованных в том, чтобы БЭСМ-6 максимально наращивала свою мощность и надежность. А.А. Дородницын неоднократно выступал на конференциях КЭВМ БЭСМ-6.

Закрытие КЭВМ БЭСМ-6 в 1978 г. согласно письму из Госкомитета по науке и технике СССР (за подписью Б. Рамеева) выглядело достаточно невнятным. А.А. Дородницын считал это решение неправильным, особенно в отношении КЭВМ БЭСМ-6, и в разговоре с нами он утверждал, что этот акт государства вызван стремлением еще более жестко централизовать управление отраслью вокруг производства ЕС ЭВМ. А.А. Дородницын в это время пишет письмо в ГКНТ СССР, в котором излагает свои мысли по данному вопросу, говорит о неправильности закрытия ассоциаций, а также о том, что подобные организации должны существовать и для ЭВМ ЕС. Чтобы спасти начатое важное и перспективное дело, А.А. Дородницын фактически переносит деятельность Ассоциации внутрь Академии и поручает члену-корреспонденту АН СССР Н.Н. Говоруну по возможности вести дела бывшей Ассоциации в рамках деятельности рабочей группы специалистов СССР и ГДР “Проблемы повышения эффективности использования ЭВМ высокой производительности”.

Рано ушедший от нас Н.Н. Говорун много сделал для развития и использования вычислительной техники в нашей стране. Рассказ о многогранной деятельности этого незаурядного ученого и организатора — это тема отдельного повествования. Нам очень приятно, что друзья и ученики помнят о нем и, в частности, в 2000 году в ОИЯИ (г. Дубна) провели замечательный семинар его памяти [3].

Однако вернемся в ВЦ АН СССР, в конец 70-х годов. Здесь по-прежнему царствует БЭСМ-6. К 1979 г. с помощью ОС ДИСПАК три БЭСМ-6 были объединены в систему с общей памятью на дисках ЕС ЭВМ. На этом комплексе создается мощная система коллективного пользования для собственных пользователей (примерно 400 человек), пользователей двадцати ВУЗов и пятидесяти двух институтов АН СССР (примерно 1000 человек), пользователей из сорока других организаций, с которыми ВЦ вел общие работы (при-

мерно 100 человек). Наряду с пакетным режимом обработки активно внедряется диалоговый режим. В ВЦ АН СССР используются диалоговые системы собственной разработки ПУЛЬТ и СЕРВИС (В.М. Брябрин, В.И. Сафонов, С.В. Сорокин). В системе устанавливается коммутатор терминалов. Всего в системе было задействовано 63 терминала VIDEOTON-340. В основном терминалы были размещены в здании ВЦ, но имелось также 10 внешних выделенных телефонных линий, по которым ВЦ был связан с рядом институтов: ИФП, ИТМ и ВТ, ИМЕТ, ФИАН, ИОФАН, ИНЭОС, ИРЭ, ГБС и др. Для обеспечения телекоммуникационной среды внутри здания ВЦ был выполнен специальный проект, которому предшествовали определенные исследовательские работы (Г.М. Михайлов, Э.К. Горбатов).

В 80-е годы развертывание кабельной сети безусловно было делом новаторским. Этот проект реализовывался исключительно на отечественной кабельной продукции. Впоследствии эта сеть станет основой при создании локальной сети ВЦ РАН, и сертификация ее покажет, что она удовлетворяет международному стандарту 3-ей категории. Справедливости ради следует заметить, что эта достаточно весомая по масштабам института работа была проведена “с листа”, финансировалась за счет внутренних источников. Проект, одобренный А.А. Дородницыным, был реализован Ю.А. Привезенцевым. В основу топологии кабельной сети была положена структура “звезды”, а в качестве среды передачи данных — медный телефонный кабель на витых парах с импедансом  $Z=100+15\%$ . Развернутая сеть была функционально интегрированной, то есть включала в себя помимо терминальной сети ЭВМ также сеть телефонии и пожарно-охранной сигнализации. Как уже было сказано, в качестве майнфреймов использовался многомашинный комплекс БЭСМ-6, а впоследствии был добавлен и двухмашинный комплекс ЕС-1061–ЕС-1066.

В 1987 г. А.А. Дородницын принимает решение об установке ЭВМ ЕС. Пользователям ВЦ было уже необходимо иметь среду и платформу ЕС.

Становление платформы ЕС ЭВМ в стенах ВЦ шло с больши-

ми трудностями, вызванными, главным образом, ненадежностью ЭВМ ЕС-1060 — первой из ЭВМ серии ЕС в ВЦ АН СССР. Для ученых ВЦ и других пользователей нашей ВТ, уже привыкших к практически безотказной работе БЭСМ-6, доступной в любое время суток, ненадежная работа ЭВМ ЕС-1060 стала полной неожиданностью вопреки заверениям разработчиков. На ней практически не могли решаться задачи наших ученых, которые традиционно требовали большого времени счета и значительных ресурсов памяти. Так как плохо работающий агрегат требует досконального знания его слабых мест, А.А. Дородницын согласился с нашим предложением временно вывести ЭВМ ЕС-1060 из арсенала основных вычислительных мощностей и превратить эту машину в учебно-полигонный экземпляр, на котором бы проходили подготовку специалисты АН СССР, потенциальные потребители будущих модификаций ЕС ЭВМ. В роли инструкторов-преподавателей выступала бригада разработчиков из НИИЦЭВТа.

Следующая ЭВМ ЕС-1066 уже удовлетворяла требованиям надежности и производительности:

- по надежности она была близка к БЭСМ-6;
- программное обеспечение практически соответствовало уровню подобных моделей IBM;
- по технологичности и дизайну ЕС-1066 уже не уступала зарубежным моделям;
- ЕС-1066 превосходила БЭСМ-6 по объему оперативной и внешней (диски) памяти;
- по скорости центрального процессора ЕС-1066 превосходила БЭСМ-6 на отдельных задачах, но немного уступала интегральной БЭСМ-6 (ЭЛЬБРУС 1КБ), введенной в эксплуатацию в 1989 году вместо одной из БЭСМ-6.

Помимо поддержки направления развития “больших” машин (БЭСМ-6, ЕС-1066) А.А. Дородницын организовал группу специалистов для эксплуатации малых ЭВМ. Под руководством В.И. Стеганцева в ВЦ в конце 60-х – начале 70-х годов с успехом эксплуатировались оригинальные архитектуры МИР-1 и МИР-2 разработки Института кибернетики АН УССР. Когда в стране по примеру ЕС

начал при содействии А.А. Дородницына развиваться новый ряд семейства малых ЭВМ (СМ ЭВМ), то в ВЦ устанавливаются и начинают эксплуатироваться машины и этого класса.

К персональным компьютерам (ПК) А.А. Дородницын относился вначале достаточно равнодушно. В первое время он считал этот вид ЭВМ игрушками. Фактически первые ПК таковыми и были. Может быть, он недооценил тот факт, что успехи в технологии в достаточно короткий срок сделают возможным иметь на столе ученого компьютер с производительностью нескольких БЭСМ-6 или ЕС-1066...

Первые ПК, как известно, появились в конце 70-х (APPLE — 1976 г.), в начале 80-х годов они начинают активно продвигаться на мировых рынках. Мы не будем здесь рассматривать реакцию нашей промышленности на появление этого вида ВТ. Отметим лишь, что методологически она была аналогичной проектам ЕС и СМ, т.е. представляла собой клонирование последних.

Примерно в 1983 году в ВЦ создается коллектив под руководством В.М. Брябрина, который начинает активно осваивать эту технику. В ВЦ устанавливаются на условиях совместной научной деятельности несколько ЭВМ IBM PC-XT. Группа В.М. Брябрина, а также некоторые сотрудники из других подразделений (В.П. Мазурик, Е.Н. Веселов, А. Пажитнов и другие) провели очень важную методологическую работу по освоению специфичной среды и интерфейсов ПК с пользователем. Они обучили программистскую общественность, выпустили соответствующую литературу о ПК, разработали специальное программное обеспечение, прежде всего включающее в традиционную среду ПК русскоязычные компоненты.

Наиболее известные программные продукты ВЦ — это текстовый редактор “ЛЕКСИКОН” (Е.Н. Веселов), интегрированная система “МАСТЕР” (Е.Н. Веселов) и компьютерная игра “ТЕТРИС” (А. Пажитнов), имевшая огромный международный коммерческий успех.

Когда в начале 90-х годов произошли политические перемены у нас в стране, стало очевидно, что отечественная вычислительная техника не выдержала конкуренции с Западом.

ВЦ начал терять всех своих пользователей из институтов АН, которые, не получая достаточного финансирования, не могли оплачивать предоставляемые ресурсы. Сложившаяся ситуация вынудила сначала законсервировать в “холодном режиме” все имеющиеся мощности машинного парка ВЦ РАН, а в последующем демонтировать их и списать с баланса ВЦ. Одновременно с этим прекращаются работы по проекту установки в ВЦ РАН суперЭВМ на базе высокопроизводительных конвейерных процессоров (ВКП), разрабатываемых в ИТМ и ВТ под руководством А.А. Соколова (ранее планировалось, что по установившейся традиции ВЦ РАН опять станет полигоном для новой ЭВМ ИТМ и ВТ).

Было решено начать строительство новой вычислительной базы ВЦ РАН с использованием зарубежной вычислительной техники и строить вычислительную систему по принципу открытых систем. Согласно проекту основные вычислительные мощности ВЦ РАН должны были стать компонентами локальной сети ВЦ РАН.

Либерализация внешнеэкономической деятельности предприятий позволила беспрепятственно приобретать практически любые компоненты сети, а стандарты Ethernet-сетей к началу 90-х годов были уже апробированы во многих странах мира, и не требовалось согласовывать каждый шаг выхода во внешний мир с множеством инстанций сверху.

В качестве коммуникационной среды для развертывания локальной сети мы использовали структурированную кабельную сеть (СКС), ввод в эксплуатацию которой, как было указано выше, завершился в 1987 г.

Рабочая группа проекта локальной сети ВЦ РАН: Г.М. Михайлов (руководитель), И.В. Байкова, М.В. Кулагин, М.А. Копытов, Ю.П. Рогов, Ю.А. Привезенцев, В.А. Серебряков, — принимает решение о развертывании сети по стандарту 10 BASET, принятому комитетом IEEE в 1990 г. На первом этапе развертывания ЛС ВЦ РАН серверная часть локальной сети была в основном представлена рабочими станциями фирмы SUN, во внедрении и освоении которых следует отметить инициативную роль М.В. Кулагина.

Несмотря на известные события, которые происходили в 1990–

1993 г., на развал СССР и приватизационный бум, охвативший страну в тот период, как ни кажется странным, мы продолжали жить и развиваться. Огромную роль тогда сыграло то обстоятельство, что еще в 80-е годы ВЦ по решению Президиума АН СССР стал головным предприятием известного проекта “АКАДЕМСЕТЬ”, в выполнении которого принимали участие многие институты АН СССР (руководитель проекта Э.А. Якубайтис, г. Рига, руководитель от заказчика — Г.М. Михайлов, ВЦ АН СССР). К моменту появления в мире INTERNET мы уже имели не только соответствующую тому времени программно-аппаратную базу, реализованную на СМ ЭВМ, но и необходимую коммуникационную среду. В 1994 г. начинается активное сотрудничество с группой МИАН по развертыванию телекоммуникационной среды с выходом на INTERNET, руководимой А.Б. Жижченко. Впоследствии на базе этой группы был создан Центр научно-технических коммуникаций (ЦНТК РАН), который при поддержке Президента РАН Ю.С. Осипова совместно с фондом Д. Сороса реализовал крупномасштабный проект по созданию Южной магистральной опорной сети (ЮМОС).

Полномасштабный выход на оптоволоконную сеть нами был реализован в октябре 1995 г. К этому времени на площадках ВЦ РАН была развернута сеть ETHERNET на третьем уровне международного стандарта [4], которая начала работать на скорости 10 Мбит/с по стандарту 10BASET. В этой масштабной работе приняли активное участие М.А. Копытов, Ю.П. Рогов, И.В. Байкова, М.В. Кулагин, Ю.А. Привезенцев, Г.И. Ковалева, А. Буланже, П. Плечев, А. Метелкин. Руководителем этого проекта был назначен Г.М. Михайлов. Проект был поддержан грантами РФФИ (№95-07-20048 и №96-07-8922), но основное финансирование для приобретения коммуникационного оборудования было реализовано за счет собственных средств ВЦ РАН.

Резкий рост количества пользователей INTERNET (до 300 пользователей через локальную сеть ВЦ РАН) отражает в данном случае не только возможности сети, но в первую очередь оснащение рабочих мест пользователей сертифицированными средствами выхода на INTERNET. Эти средства включают в себя наличие выделен-

ных IP-адресов, персональных компьютеров РС или рабочих станций, имеющих необходимые сетевые карты и сертификаты к ним, а также инсталляцию каждого рабочего места службой обеспечения работы сети. Эта очень важная и ответственная работа проводилась И.В. Байковой и Ю.П. Роговым. Другая исключительная по важности в стратегическом плане работа, связанная с получением пространства IP-адресов, была выполнена весьма своевременно при активном участии М.В. Кулагина, М.А. Копытова и П. Плечева в 1994–1995 гг.

Итак, мы “во всемирной паутине WWW и транспьютерной мгле”, как поется в одной из известных песен нашего барда Юрия Рогова. Настала новая эра в истории вычислительной техники. Отныне она перестает называться отечественной. Такой вот безрадостный финал... Тем временем научно-технический прогресс не стоит на месте. Наоборот, он идет семимильными шагами, без перебоев начинает работать закон Мура, когда через каждые полтора года идет удвоение производительности микропроцессоров и через каждые два года идет удвоение размера оперативной памяти, а заодно и КЭШей, иногда опережая эти сроки. ВЦ РАН становится одним из первых институтов, где будет установлен первый 64-процессорный транспьютерный кластер GC-64 фирмы PARSYTEC (Германия) — классический образец вычислительной системы MIMD (Multiple Instruction Multiple Data) класса MPP.

Основу программного обеспечения составляет система PARIX (PARAllel Unix), которая включает в себя два компилятора голландской фирмы ACE EXPERT: FORTRAN 77 и C ANSI. Ресурсы GC-64 доступны пользователям ВЦ РАН через локальную сеть в режиме удаленного доступа. Вскоре нам стало очевидно, что мы опередили время. Научная общественность института, прежде всего программистское сообщество, оказалась не вполне готовой к новому направлению — распараллеливанию задач и созданию параллельных алгоритмов и программ.

Одной из первых групп по решению этой задачи в рамках проблемы моделирования циркуляции атмосферы на кластере GC-64 стал коллектив под научным руководством А.В. Шипилина. На

примере решения данной задачи мы получили возможность определить наиболее слабые места кластерных решений, построенных на транспьютерах. Таким слабым звеном, как и ожидалось, оказалась проблема передачи данных между узлами, а также между узлами и управляющим HOST-модулем.

История развития транспьютерных систем покажет, что к началу 2000-х годов фирма-производитель Parsytec (Германия) уйдет с рынка высокопроизводительных параллельных систем. Развитие параллельных систем и средств параллельного программирования идет на основе моделей параллелизма данных и параллелизма задач. Что касается архитектуры высокопроизводительных вычислительных систем, то следует прежде всего различать системы с разделяемой памятью и распределенной памятью. Важнейшим фактором при проектировании подобных систем является масштабируемость, т.е. возможности расширения ее архитектуры.

В 2002 году в ВЦ РАН в рамках программы интеграции науки и высшей школы (научный руководитель академик А.А. Петров) были начаты работы по установке кластера на процессорах Intel Xeon 2600DP [5]. Кластер имеет следующую архитектуру:

- количество узлов 8
- общее количество процессоров 16
- общий размер оперативной памяти 32GB
- общий размер дискового пространства 288GB
- сетевой интерфейс (вычислительный) Myrinet 2000
- сетевой интерфейс (управляющий) Fast Ethernet.

Заметим, что каждый из вычислительных узлов кластера представляет собой классическую двухпроцессорную систему класса SMP с разделяемой памятью, выполненную на новых технологиях и реализованную на базе современных микропроцессоров класса Intel Xeon DP 2600 MHz. Архитектура кластера представляет собой классическую схему системы с распределенной памятью.

Перейдем к рассмотрению кластера, реализованного ВЦ РАН. Узел кластера имеет следующую конфигурацию:

- MB: TYAN Thunder i7500 S2720 UGN, 2xXEON, U160, up12 GB;
- CPU: 2xIntel XEON DP 2600 MHz, 512 cache;



- Memory: 2x1 GB DDR SDRAM, PC 2100, ECC;
- HDD: 36 GB, IC 35L036,U160.

Как видно из конфигурации вычислительного модуля, узел предусматривает возможность расширения оперативной памяти. Эта возможность была использована еще на этапе опытного прогона кластера, и оперативная память каждого узла доведена до 4 Гбайт. Таким образом, объем общей оперативной памяти в настоящее время составляет 32 Гбайт. Вычислительный модуль представляет собой типовую конфигурацию SMP-системы на базе двух процессоров с общей памятью. Кроме того, материнская плата узла имеет порты связи по FastEthernet и GBEthernet.

Программное обеспечение кластера включает в себя следующие компоненты:

- операционная система: Linux Red Hat 7.3;
- система управления кластером: OSCAR v.1.2;
- компилятор: gcc v.3.2.2;
- низкоуровневой сетевой API: gm v.1.6.3;
- реализация MPI: mpich-gm v.2.4-8, lam v.6.5.7;
- библиотеки: ATLAS v.3.4.1-3-XEON.

Перейдем к рассмотрению других разделов кластера. Сеть FastEthernet/GBEthernet предназначена для начальной загрузки программ и данных в узлы, а также для передачи служебной информации. Она реализована на базе 12-портового мультиплексора 3C 16592 SS/Dual Speed Hub 12 UTP 10/100, обеспечивающего работу сети в режиме FastEthernet 100. Весьма существенным является наличие возможности реализации в проекте сети GBEthernet. Эта возможность была заложена изначально в комплектации материнских плат GBEthernet-портами.

Высокоскоростная сеть коммутации узлов в нашем проекте реализована на сети Muginet. Структура этой сети характеризуется сегментированием коммутаций, что позволяет одновременно передавать по сети несколько пакетов, каждый со скоростью (2+2) Гбит/с, в полнодуплексном режиме. С увеличением числа узлов пропускная способность будет возрастать. Пакеты Muginet могут иметь любую длину, тем самым обеспечивая передачу IP-пакетов.

Несмотря на то, что пакеты Muginet в общем случае ограничены размером внутренних буферов сетевых интерфейсов, для того чтобы исключить захват канала, передаваемые сообщения фрагментируются (по умолчанию устанавливается размер кадра 4 Кбайт). Muginet работает на более низком уровне и не использует стек протоколов TCP/IP.

В качестве коммутатора выбран M3F SW 16M, имеющий (16+1) портов. На физическом уровне линки (каналы) Muginet реализованы на оптоволоконной технологии с использованием для этих целей многомодового ОВ (оптоволокно) с длиной волны 850 нм. На каждом канале реализован контроль ошибок и управление потоком. Канал содержит ограниченный набор средств управления трафиком и использует при этом приливно-отливные буферы и аппаратную реализацию протоколов. Не менее важным параметром является масштабируемость сети.

Остановимся вкратце на управляющем разделе кластера. Заметим, что в представленном проекте функция управления кластером и функция файлового сервера объединены в один управляющий узел, имеющий следующую конфигурацию:

- CPU: Intel Pentium 4 2260 MHz, 512 Kb cache, 533 MHz;
- MB: ASUSTek P4PE, i845pe, 533 MHz, 3xDDR, UDMA 100;
- Memory: 512 Mb DDR SDRAM DIMM 333MHz (PC-2700);
- HDD: 4x IBM 36 Gb IC35L036, U160;
- NIC: PCI 3COM 3C905C-TX-M;
- SCSI RAID: PCI LSI MegaRaid SCSI 320-1.

Важной частью вычислительного кластера, обеспечивающей его эффективность, является специальное системное программное обеспечение. Речь идет о системе управления кластером. В процессе эксплуатации кластера возникает ряд задач, требующих особого внимания. Основные усилия такой системы направлены прежде всего на поддержание однородности вычислительных узлов, эффективное выделение ресурсов кластера для решения задач пользователей, администрирование и мониторинг систем кластера. Модульность архитектуры кластера и тот факт, что рассматриваемая вычислительная система является ресурсом общего пользования, накладыва-

вает дополнительные требования к решению перечисленных выше задач.

Тестирование кластера проводилось в несколько этапов. Прежде всего были проведены тесты рабочей коммуникационной сети Myrinet. Определялись характеристики взаимодействий, реализованных с помощью библиотек низкого уровня коммуникаций и уровня MPI. Далее проводились тесты с целью определения максимальной производительности кластера, масштабируемости и надежности работы. В качестве тестовых программ использовались PMB (Pallas MPI Benchmark), HPL (High Performance Linpack), а также пакет тестов perfest, поставляемый производителем Myrinet.

Весьма существенный интерес представляют полученные данные тестирования узлов кластера на предмет исследования принципа многопоточности (Hyper-Threading) и его влияния на производительность узла. Эти результаты имеют немаловажное значение в непрекращающейся научной полемике об эффективности этого принципа применительно к кластерным системам.

Тестирование узла, имеющего два процессора Intel Xeon 2600, проводилось на HPL(Linpack) в двух режимах:

- а) два процесса с выключенным режимом Hyper-Threading;
- б) четыре процесса с включенным Hyper-Threading;

Пиковая, т.е. теоретическая производительность узла составляет  $2 \times 2 \times 2.6 = 10.4$  Гфлопс. В режиме (а) она равна 5.7 Гфлопс, в режиме (б) — 9.59 Гфлопс.

Итак, вычислительный кластер Intel Xeon 2600 — неотъемлемая часть локальной сети ВЦ РАН. Рассмотрим основные моменты работы с ним с точки зрения программиста-пользователя. Прежде всего, о ресурсах. Пользователь может использовать восемь двух-процессорных узлов с процессорами Intel Xeon, работающими с частотой 2600 МГц. Каждый узел имеет общую оперативную память 4 Гбайта (по 2 Гбайта на процессор). Следовательно, суммарная оперативная память узлов кластера составляет 32 Гбайта. Узлы имеют свои имена: NODE 1, NODE 2, ..., NODE 8. Помимо узлов, на которых выполняется алгоритм пользователя, имеется центральный или управляющий сервер. В нашем случае он имеет имя

“broody.ccas.ru”. В конфигурации ВЦ РАН это компьютер с процессором Intel Pentium 4 2260 МГц. Компиляция производится на одном из узлов. Загрузка системы выполняется с управляющего узла.

Такие показатели свойственны только последовательным задачам на одном узле. В случае параллельных задач — а это основное предназначение кластерных систем — эти показатели резко снижаются.

Каждый пользователь на внешней памяти (диске) управляющего сервера имеет свою файловую систему, где он хранит, в частности, свои исходные тексты на языках высокого уровня (FORTRAN 77, FORTRAN 90, C, C++). Объем дисковой памяти на управляющем сервере составляет 36x5 Гбайт. На каждом узле также имеется дисковая память такого же объема, и пользователь может хранить некоторые файлы в этих файловых системах сроком до месяца (/tmp/month) или сроком до одной недели (/tmp/week). В центральной файловой системе на центральном сервере (/home/<имя корневой директории пользователя>) срок хранения информации не ограничивается.

Модель программирования на кластере похожа на описанную выше модель на системе PARSYTEC и отличается от нее в основном синтаксисом процедур в библиотеке MPI. На стадии исполнения готовой программы (“счета”) в узлы загружаются одинаковые для каждого процесса “коды”. Каждому процессу соответствует своя ветвь. Максимальная производительность данного распараллеленного алгоритма будет достигнута, если при загрузке на каждом двухпроцессорном узле не будет более двух процессов или четырех при использовании аппарата Hyper Threading, и при этом им не будут “мешать” процессы других пользователей, которые, вообще говоря, могут исполняться мультипрограммно на общих процессорах. Иными словами, при работе на кластере важно, чтобы разные пользователи по соображениям эффективности своих программ загружали свои исполняемые программы (“коды”) на разные узлы.

Чтобы автоматизировать процесс эффективной загрузки узлов

разными пользователями, пользователь может общаться с ресурсами процессоров не непосредственно, т.е. командой MPIRUN, а через интерфейс специальной системы пакетной обработки заданий — PBS (Portable Batch System). В этом случае пользователь передает системе на “счет” задание не напрямую, а через специальный интерфейс — множество команд PBS. При этом пользователь сообщает системе сведения о своем задании (объем памяти, число процессов и используемых процессоров, время “счета” и т.д.). Исполняемый на множестве процессоров в виде нескольких процессов данный параллельный алгоритм, естественно, должен иметь возможность обмена между процессами. Эти обмены, как уже говорилось выше, производятся с помощью стандартных программ из специальной библиотеки программ, реализующей так называемый интерфейс передачи сообщений MPI (Message Passing Interface). Обмены “память-память” между отдельными процессами производятся с достаточно высокой скоростью с помощью высокоскоростной сети Munitnet (скорость Munitnet до 4 Гбит/с). Эта высокоскоростная сеть используется непосредственно при исполнении (“run”) параллельного алгоритма. Для обмена между центральным сервером и узлами, в частности при загрузке узлов, используется сеть типа FastEthernet.

Эта важная работа с 2004 года поддерживалась грантом РФФИ № 04-07-90346 (руководитель академик А.А. Петров) и находилась в стадии постоянного совершенствования, в первую очередь в рамках обновления и расширения программного обеспечения. Работа по данной теме, начиная с 2003 г., выполнялась группой в составе М.А. Копытова, Ю.П. Рогова, А.М. Чернецова, О.И. Самоварова (ИПС РАН) и Г.М. Михайлова при активном содействии ООО “С.I. Technology” (Москва).

В 2004 г. в ВЦ РАН была начата еще одна крупномасштабная работа по созданию новой структурированной кабельной системы (СКС), соответствующей международному стандарту 5е, на двух площадках, занимаемых институтом (здания по ул. Вавилова, 40 и 42). Данная работа потребовала значительных капиталовложений и выполнялась поэтапно, начиная с разработки рабочего проекта и до

его реализации, инсталляции сети и активного сетевого оборудования, представления исполнительной документации на условиях тендера. Эта комплексная работа выполнена силами двух отечественных организаций: ООО “Академинформ” (в части развертывания кабельной сети) и ООО “Инлайн технолджис” (в части поставки, установки и инсталляции сети в целом). Со стороны ВЦ РАН как заказчика проекта в рабочую группу вошли И.В. Байкова, Ю.П. Рогов, В.Ф. Ващенко, Л.И. Ломакина и Г.М. Михайлов (руководитель проекта).

Следует заметить, что термины и понятия структурированных кабельных систем появились в инженерной практике только в 90-х годах XX века, когда возникла острая необходимость стандартизации параметров кабельных сетей и сред передачи данных в связи с всеобщей информатизацией практически во всех сферах деятельности мировой цивилизации. Без соблюдения этих стандартов в настоящее время не может быть реализована ни одна корпоративная сеть, если она имеет выход на внешнюю телекоммуникационную систему, в первую очередь на INTERNET.

Рассмотрим вкратце эти стандарты. Базовыми стандартами структурированных кабельных систем являются:

- ANSI/TIA/EIA-568-A (США). Стандарт телекоммуникационных кабельных систем коммерческих зданий. Октябрь 1995 г.;
- ISO/IEC 11801. Информационные технологии. Структурированная кабельная система для помещений заказчиков. Июль 1995 г.;
- EN 50173:1995. Информационные технологии. Структурированные кабельные системы. Июль 1995 г.

Стандарты призваны служить общественным интересам, устраняя недопонимание между производителями и потребителями, обеспечивая взаимозаменяемость и универсальное качество продукции наряду с ее доступностью и грамотным использованием. Стандарты телекоммуникационной инфраструктуры зданий должны обеспечить работу разнотипного оборудования любых производителей, создание кабельных системы на этапе строительства зданий и их длительную эксплуатацию. По содержанию и областям применения стандарты можно подразделить на три группы — проектирования,

монтажа и эксплуатации.

Стандарты проектирования определяют среду передачи, параметры разъемов, линии и канала, в том числе предельно допустимые длины, способы подключения проводников (последовательность), топологию и функциональные элементы СКС. Приложения дополняют стандарты в смежных областях и подразделяются на нормативные (часть стандарта) и информационные (для сведения). К этой группе можно отнести также документы, определяющие параметры заземления, особенности СКС малых офисов и жилых зданий, централизованных систем и рекомендации по построению открытых офисов.

Стандарты монтажа определяют в широком смысле телекоммуникационные аспекты проектирования и строительства (комплекса) зданий. Учет телекоммуникационной инфраструктуры подразумевает наличие каналов для прокладки кабелей и помещений для их коммутации и размещения оборудования. В узком смысле под монтажом понимают работы по установке кабельных систем. Второй подход является более дорогостоящим. В данную группу включены также стандарты измерений, поскольку на практике качество монтажа СКС определяется с помощью измерений, которые могут завершать процесс создания систем.

Стандарты администрирования определяют правила документирования телекоммуникационной инфраструктуры и создаются на базе стандартов проектирования и монтажа. Стандарты определяют структуру и параметры слаботочных кабельных систем, устанавливаемых в одном или нескольких зданиях или в комплексе зданий.

Универсальная телекоммуникационная инфраструктура зданий предназначена для передачи сигналов всех типов, включая речевые, информационные и видео. Системы сигнализации, устанавливаемые в современных зданиях, не отражаются в стандартах СКС (упоминаются ANSI/TIA/EIA-568-A). Требования по безопасности (электрической, пожарной и другим видам) и электромагнитной совместимости (ЭМС) определяются другими стандартами и нормативами. Положения базовых стандартов СКС согласуются с нор-

мами безопасности и ЭМС. Стандарты обеспечивают:

- пользователей — структурированной (хорошо организованной) кабельной системой, не зависящей от типа приложений, а также гибкой схемой прокладки кабелей, позволяющей легко и экономично выполнять модификацию системы;
- строителей-профессионалов (например, архитекторов) — инструкциями, позволяющими проектировать и строить кабельные системы еще до того, как станут известными конкретные требования пользователей; это обеспечивает планирование строительства и ремонта;
- промышленность и организации стандартизации — кабельной системой, обеспечивающей работу имеющегося сетевого оборудования и базу для разработки новых видов продукции.

Стандарты позволяют создавать среду передачи из элементов различных производителей, благодаря взаимодействию организаций стандартизации друг с другом.

Стандарты США определяют два уровня требований — обязательный и рекомендуемый. Обязательный уровень выражается словом “должен”, рекомендуемый — словами “следует”, “может”, “желательно”. Обязательный уровень задает минимум характеристик и параметры совместимости. Рекомендуемый уровень используется для более полного соответствия параметров СКС требованиям приложений и различных условий эксплуатации. В случае, если для одного параметра задаются два уровня, рекомендуемый уровень задает более высокое качество систем и представляет собой верхнюю планку при создании новых СКС.

В заключение несколько ярких воспоминаний об академике А.А. Дородницыне, связанных с личными восприятиями того периода нашей деятельности, когда мы были молодыми специалистами, окончившими вузы и распределенными в ВЦ АН СССР, или же были приняты на работу, имея за плечами некоторый опыт жизни и работы в других организациях.

В те годы академик А.А. Дородницын воспринимался нами почти как небожитель. Он был в одном лице и единственным академиком в институте, и великим ученым, и самым главным человеком, кому было позволено решать все вопросы, касающиеся практиче-



ски всех сторон жизнедеятельности института. При этом следует заметить, что многие жизненно важные вопросы в те времена формально решались не единолично директором и даже не Ученым советом, а знаменитым советским “треугольником”. Одна из вершин этого “треугольника” оставалась неизменной, а две другие периодически менялись, предварительно тщательно согласовываясь с первой. Необходимо заметить, что не всегда эти две вершины оказывались удачными, несмотря на удивительную мудрость и прозорливость Анатолия Алексеевича.

Ввод новой масштабной вычислительной техники в институте всегда было событием. Так было и с БЭСМ-3М, БЭСМ-4, ЕС-1060, ЕС-1061 и ЕС-1066. И все-таки особую страницу в истории ВЦ РАН занимает эпоха легендарной БЭСМ-6, в которой главную роль сыграли два выдающихся академика: С.А. Лебедев и А.А. Дородницын. БЭСМ-6, в отличие от других майнфреймов, входила в компьютерный мир страны Советов именно из стен ВЦ АН СССР в 1968 году. Этому событию, переходу производительности ЭВМ за один миллион операций с секунду, предшествовала грандиозная работа по реконструкции машинного зала, созданию новой системы охлаждения и системы электропитания — тех самых важнейших компонентов, которые снова вышли на первый план в XXI веке при проектировании современных Центров обработки данных (ЦОД).

Вся эта тяжелая инфраструктура в те времена проектировалась в мастерских ГИПРОНИИ АН СССР по тем техническим условиям (ТУ), которые представлял Заказчику завод-производитель (для БЭСМ-6 — завод САМ в г. Москве, для ЕС ЭВМ — Минский завод им. С. Орджоникидзе). Реализация разработанных проектов применительно к конкретным условиям ВЦ АН СССР происходила исключительно за счет средств института, что по современным меркам кажется невероятным явлением. Но было такое время в истории ВЦ, была такая экономика в стране, был такой выдающийся директор, который никогда не мешал инженерному составу вершить такие масштабные дела.

Событием, завершающим подобные знаковые проекты, являлось посещение А.А. Дородницыным объектов — машинных залов с уста-

новленными в них новыми ЭВМ — после проведения приемосдаточных испытаний. При этом Анатолия Алексеевича всегда сопровождала свита, в которую входили персоны, не имеющие, как правило, абсолютно никакого отношения ни к проекту, ни к предмету посещения и уж тем более к проблемам вычислительной техники и программного обеспечения. Небольшая группа ведущих специалистов, непосредственно создававших этот комплекс в течение года — полутора лет, скромно наблюдала за процессом где-то в стороне. Вот такие были времена. Кстати, с тех пор мало что изменилось в нашей жизни, что и подтверждают ежедневно СМИ.

Резкое изменение отношения Анатолия Алексеевича к будущему ВЦ с точки зрения его переоснащения современной вычислительной техникой класса суперЭВМ произошло в 80-е годы прошлого века. По всей вероятности это было связано с разделением основного опорного института (ИТМиВТ) на две части после ухода из жизни академика С.А. Лебедева. Необходимо было определиться с выбором одного из двух направлений: или суперЭВМ “Электроника ССБИС” под руководством академика В.А. Мельникова, или суперЭВМ МКП под руководством Г.Г. Рябова (главный конструктор проекта А.А. Соколов). Выбор проекта МКП для ВЦ был сделан только после неоднократных обсуждений со специалистами. К великому сожалению, ни одному из этих проектов не суждено было сбыться. Причина — развал СССР и свертывание всей электронной отрасли в России. Но это уже другая история.

Как уже было сказано выше, А.А. Дородницын не участвовал в работах по развитию новой информационно-вычислительной среды ВЦ РАН. Однако, присутствуя последний раз весной 1994 года на семинаре, который мы проводили после завершения первого этапа, и внимательно прослушав все доклады и сообщения, он отметил, что в создавшихся условиях мы выбрали правильный путь построения информационно-вычислительной базы ВЦ РАН, и пожелал нам успехов в продолжении начатых работ.

### Литература

1. *Дородницын А.А.* Избранные научные труды. М.: ВЦ РАН, 1997. Т. 1, 2.
2. *Королев Л.Н.* Структуры ЭВМ и их математическое обеспечение. М.: Наука, 1978.
3. *Говорун Н.Н.* Книга воспоминаний. Дубна: ОИЯИ, 1999.
4. *Байкова И.В., Копытов М.А., Кулагин М.В., Михайлов Г.М., Rogov Ю.П. и др.* Распределенные ИВС. Вып. 1. Локальная сеть ВЦ РАН. М.: ВЦ РАН, 1995. 111с.
5. *Михайлов Г.М., Копытов М.А., Rogov Ю.П., Самоваров О.И., Чернецов А.М.* Параллельные вычислительные системы в локальной сети ВЦ РАН. М.: ВЦ РАН, 2003.

## Незабываемые встречи

Ю.А. Демьянов

**1. Заочное знакомство с А.А. Дородницыным по его статье “Пограничный слой в сжимаемом газе” (ПММ. 1942. Т. 6. Вып. 6).** В августе 1953 г. после окончания мехмата МГУ я поступил на работу в НИИ-88 (в настоящее время ЦНИИМАШ). Вскоре я попал в сектор, руководимый Алексеем Васильевичем Потаповым. Он был инициатором создания в ЦНИИМАШ ударной трубы уникальных параметров и размеров. Я оказался в группе Стелена Степановича Семенова (также выпускника мехмата МГУ), которая занималась газодинамическими и термодинамическими расчетами этой установки и ее модельных прототипов, курировала их проектирование и изготовление, разрабатывала необходимые методики экспериментального исследования. А.В. Потапов и С.С. Семенов научили меня на основании анализов результатов теоретических расчетов находить возможность реализации принципиально новых технических решений. Поэтому у меня с ними есть ряд совместных изобретений, направленных на повышение параметров ударных труб. На основании только что появившихся данных по термодинамике воздуха при высоких температурах мною впервые были рассчитаны инварианты Римана, позволившие определять характеристики соответствующих нестационарных течений.

А.В. Потапов наряду с руководством работами по созданию ударных труб занимался исследованиями вопросов гиперэроаэродинамики, аэрофизики, теплопередачи и уноса массы теплозащитных покрытий высокоскоростных изделий, входящих в плотные слои атмосферы. В дальнейшем это явилось основой его докторской диссертации. Он обстоятельно изучил книги, монографии и статьи, позволившие ему прекрасно ориентироваться в термодинамических расчетах газов при высоких температурах, определении их молекулярно-кинетических характеристик (коэффициенты вязкости, теплопроводности и т.д.). Именно он первым обнаружил принципиальную ошибку в опубликованной за рубежом и пользовавшейся большой известностью статье Мура в части приводившихся в ней коэффи-

циентов теплопроводности диссоциированного воздуха. Позднее об этой ошибке в открытой печати сообщил немецкой ученый Ханзен. Кстати, манера публикации американцами принципиальных статей, относящихся к ракетно-космической технике, с ошибками, касающимися возможности использовать их на практике, являлась в те годы достаточно распространенной.

Фанатизм А.В. Потапова увлек меня заняться этой тематикой. Мне удалось доказать, что закономерности конвективного теплообмена, установленные А.А. Дородницыным (с помощью введенного им преобразования переменных) для совершенного газа со степенной зависимостью коэффициента вязкости от температуры, распространяются на газы с любым уравнением состояния, у которых зависимость произведения коэффициента вязкости на плотность оказывается степенной функцией теплосодержания. Проведенная мной обработка соответствующих данных для диссоциированного воздуха показала высокую точность такого представления вплоть до температур  $6000^\circ$  (соответствующих входу аппаратов с первой космической скоростью в атмосферу).

Из подготовленной мной первой статьи для открытой публикации “Об одном применении переменных А.А. Дородницына в теории пограничного слоя” А.В. Потапов предложил убрать всякое упоминание о ее приложении, сделав работу чисто теоретической. И дал совет: срочно опубликовать развернутую статью с расчетами в “Трудах НИИ-88”, что я и сделал, распространив полученные результаты на турбулентные режимы течения в соответствии с использовавшейся тогда методикой Леонида Ефимовича Калихмана, а также на режимы с уносом массы (с использованием результатов вышедшей в это время работы Горимира Горимировича Черного по пограничному слою при наличии поверхности раздела).

Позднее мне удалось объяснить факт сокращения продолжительности потока в ударных трубах за счет возникающего на их стенках пограничного слоя, образовавшегося от потока за ударной волной. Этому предшествовали исследования, относящиеся к динамике формирования пограничных слоев за движущимися ударными волнами.

**2. Знакомство с А.А. Дородницыным.** Х.А. Рахматулин, будучи моим научным руководителем в аспирантуре, старался познакомить с моими результатами научную общественность. С этой целью, в частности, он договорился с исполнявшим в то время обязанности директора Института механики АН СССР профессором Александром Александровичем Никольским, работавшим также в ЦАГИ и руководившим там теоретическим семинаром, прослушать меня. Темой доклада я выбрал исследования динамики формирования пограничных слоев за ударными волнами и их приложения. Основой этих исследований были обнаруженные мной классы автомодельных решений уравнений нестационарного пограничного слоя сжимаемой жидкости и возможность приведения этих уравнений (с использованием переменных А.А. Дородницына, распространенных мной на такие нестационарные течения) к виду соответствующих уравнений для несжимаемой жидкости. При этом вводимаяся фиктивная поперечная составляющая скорости имела иной вид, чем тот, который был в классической работе А.А. Дородницына, выполненной им для стационарных течений. Так как эти моменты определяли успех получения дальнейших результатов, вывод их я написал на доске до начала семинара. Когда мой доклад был закончен, А.А. Никольский обратился к присутствующим с просьбой задать вопросы и высказать замечания.

Неожиданно один из участников говорит, что он не уверен в правильности предложенного мной преобразования. “Я же специально заранее выписал все выкладки, из которых следовал окончательный результат. Если Вы сомневаетесь, то давайте я еще раз повторю эти выкладки”. “Давайте”, — говорит он. Я медленно вновь повторяю их. В отличие от способа доказательства, приводимого в работе А.А. Дородницына, я, вводя новые переменные, сначала вынужден был из уравнения количества движения увидеть, какую фиктивную поперечную составляющую скорости надо ввести, а потом уже, перейдя к этой составляющей в уравнении неразрывности, показать, что оно совпадает с уравнением для несжимаемой жидкости. Когда я стал приводить выкладки, сомневавшийся встал и внимательно следил за ними. Он был невысокого роста, худоща-

вый, с крупной головой, в темно-сером костюме. Когда я закончил вывод, он повернулся к аудитории, сказал: “Здесь все правильно”, и не спеша, не обращая ни на кого внимания, ушел с семинара.

После семинара, одобрявшего мои исследования, я спросил, кто этот человек, задававший мне вопрос. “Анатолий Алексеевич Дородницын”, — ответили мне. Так я познакомился с академиком А.А. Дородницыным, внимательно следившим с этого момента за моими работами. Его фундаментальные исследования по теории пограничного слоя и асимптотическим методам, беседы с ним оказали огромное влияние на мое творчество в этих областях науки.

**3.** Где-то в конце 1960 г. – начале 1961 г. в Днепропетровске состоялось заседание экспертной комиссии по проекту межконтинентальной баллистической ракеты, разрабатывавшейся в Конструкторском бюро М.К. Янгеля (ОКБ-586). На этом заседании присутствовали, в частности, все научные руководители работ по аэрогазодинамике этой ракеты (А.А. Дородницын — от ЦАГИ МАП, Г.И. Петров — от НИИ ТП МАП, Х.А. Рахматулин — от НИИ-88 МОП). Там я впервые наблюдал, как А.А. Дородницын проводил экспертизу материалов по аэрогазодинамике ракеты. Он предварительно выяснял, какие данные по баллистике, динамике, устойчивости полета определяются аэрогазодинамическими характеристиками, и с помощью логарифмической линейки проводил их оценки применительно к условиям полета. Иногда он приглашал специалиста-аэродинамика из ОКБ-586, чтобы убедиться в правильности принятых цифр. Было видно, что он имел колоссальный опыт подобной работы, накопленный, по-видимому, в авиастроении.

Горячие дискуссии развернулись на комиссии по выбору теплозащитного материала для головной части ракеты. Руководство ОКБ-586 явно симпатизировало материалу, предложенному Институтом материаловедения АН УССР (директор Францевич), очень дорогому, но приводившему, по мнению специалистов Института, к мизерному уносу массы в силу огромной величины термодинамической энтальпии, определявшейся теплотой испарения принятого и исключительно дорогого материала АТП-1 на основе нитридов (по-моему, нитрида кремния). Материаловеды нашего

Института предлагали использовать (и мы их поддерживали) материалы на основе плавленного кварца (ТП-12 КТ). У нас к этому времени уже были эксперименты по уносу массы обоих материалов, проведенные на наших уникальных электродуговых установках (с натурными температурами торможения потока порядка  $6000^{\circ}\text{K}$  и тепловыми потоками, изменявшимися в соответствии с траекторными условиями). Из них следовало, что еще до реализации теплоты испарения из-за наличия низкотемпературной связки материал АТП-1 разрушится.

Перед самым заседанием комиссии ко мне подошел начальник лаборатории 2 ЦАГИ член-корреспондент АН СССР В.В. Струминский и спросил, есть ли у нас экспериментальные данные и какие. Я ему рассказал о результатах испытаний и спросил, какие результаты есть в ЦАГИ? Он ответил, что ЦАГИ испытаний не проводил. Когда началось заседание комиссии и я изложил результаты, слово взял В.В. Струминский и, глядя на меня с улыбкой, произнес: “ЦАГИ провел испытания этих материалов, и у нас все наоборот. Лучшие характеристики имеет материал, предложенный АН УкрССР”.

Видя, что точки зрения на материал разошлись, председатель экспертной комиссии, директор ЦНИИМАШ Г.А. Тюлин спросил меня и начальника лаборатории тепломассообмена Ю.А. Заверняева, уверены ли мы в наших результатах. Услышав твердое “Да”, он попросил Анатолия Алексеевича возглавить специальную подкомиссию по этому вопросу, с чем тот согласился. Наши горячие выступления в поддержку ТП-12 КТ А.А. Дородницын сразу охладила фразой: “Имейте в виду, молодые люди, что вера вашим выступлениям 50%, так как вы поддерживаете материал, созданный в вашем институте”. Г.И. Петров явно за или против не высказывался, но отметил, что работа материала на основе плавленного кварца ему более понятна.

К концу дня подкомиссии так и не удалось прийти к единому мнению. Наутро к нам подошел Г.А. Тюлин и сказал, что они с А.А. Дородницыным были у М.К. Янгеля и убедили того, что в связи с ответственностью вопроса в первых экспериментальных



пусках ракеты по полигону “Кура” (Камчатка) надо опробовать оба материала. Скажу, что когда осенью начались соответствующие испытания, мы в составе комиссии из представителей ОКБ-586 и военных были там, и все могли убедиться, что головки, покрытые материалом АТП-1, находились на земле уже без покрытия. После возвращения с полигона я рассказал А.А. Дородницыну об итогах пуска.

**4. На приеме в Кремле.** Незабываемо для нас с супругой присутствие на приеме в Кремле в связи с историческим полетом первого космонавта Ю.А. Гагарина. Наши места были за столиками в Грановитой палате, более высокие гости (члены Правительства, Верховного Совета, ЦК КПСС, известные ученые и деятели искусств) находились в Георгиевском зале. Был фуршет, все приглашенные на прием, за исключением членов Политбюро ЦК КПСС и семьи Ю.А. Гагарина, стояли. После основных приветственных тостов, когда члены Политбюро стали покидать прием, открылись двери Георгиевского зала, и все могли перейти туда. К нам подошел находившийся там А.А. Дородницын и спросил: “Бывали ли вы здесь раньше?” Услышав, что нет, он начал рассказывать об истории зала. Анатолий Алексеевич сказал, что все фамилии дворян, награжденных орденом Св. Георгия, а также причины награждения и их даты запечатлены на стенах зала (таких фамилий за все время существования Российской империи после утверждения ордена Св. Георгия в 1769 г. Екатериной Великой было, если мне не изменяет память, около 2000). А.А. Дородницын добавил: “Так как прием будет продолжаться долго, советую изучить стены зала, которые напомнят героическую историю России”. Так мы и поступили, находя известные (Потемкин, Суворов, Румянцов, Кутузов, Ушаков) и неизвестные нам доселе фамилии героев России.

**5. Защита моей докторской диссертации.** Весной 1962 г. я представил диссертацию на соискание ученой степени доктора физико-математических наук в Ученый совет мехмата МГУ. В нее были включены постановки и решения задач по динамике формирования пограничных слоев за ударными волнами и контактными разрывами. Оказалось, что при набегании ударных волн на тела

источников зарождения пограничного слоя два: начальные точки поверхности тела и область потока сразу за ударной волной. Для таких тел, как пластина, клин, конус, удалось доказать, что решения уравнений пограничного слоя оказываются автомодельными, зависящими не от трех переменных (двух пространственных координат и времени), а от двух комбинаций переменных. Удалось найти приближенные решения сформулированных задач. Эти исследования служили обоснованием минимального времени экспериментов по определению трения и теплообмена в ударных трубах и других установках кратковременного действия.

Вскоре классик пограничного слоя К. Stewartson подробно остановился на изложении моей статьи по формированию пограничного слоя на пластине за движущейся ударной волной в своем обзоре по теории нестационарного пограничного слоя. В диссертационной работе были представлены также выполненные мной совместно с В.Н. Шманенковым теоретические исследования сверхзвукового обтекания тел, на поверхности которых имеются выступающие элементы, приводящие к возникновению развитых зон отрыва потока перед ними и сложной, так называемой  $\lambda$ -образной системы ударных волн (такие течения возникают и при падении ударных волн на пограничный слой около поверхности, обтекаемой сверхзвуковым потоком). Большинство исследований были опубликованы. Семинар кафедры Г.И. Петрова рекомендовал работу к защите, а в качестве оппонентов — академика Анатолия Алексеевича Дородницына, профессора, доктора технических наук Всеволода Сергеевича Авдеевского, позднее академика, и профессора аэродинамики МВТУ им. Н.Э. Баумана Николая Федоровича Краснова.

Наиболее авторитетным учреждением, которое могло выступить как ведущее по диссертации, был Институт механики МГУ, где я и выступил с докладом по работе. Однако неожиданно для меня часть работы, где вводилась схематизация с использованием разрыва в пограничном слое, подверглась критике со стороны Григория Исааковича Баренблатта и Горимира Горимировича Черного с позиции невозможности существования разрывов в вязкой жидкости. Дело в том, что мне не удалось найти метод решения системы

уравнений, позволяющий непрерывно трансформировать найденные мною точные решения одно в другое, поэтому я вынужден был ввести схематизацию с использованием соотношения на поверхности разрывов в вязкой жидкости, выведенных в известной работе академика Н.Е. Кочина. Так как я защищал свою позицию, обсуждение было продолжено на следующем заседании, причем в мою поддержку по вопросу о разрывных течениях в вязкой жидкости выступил профессор Николай Алексеевич Слезкин. Перед началом второго заседания ко мне подошел член-корреспондент АН СССР Л.Н. Сретенский, знавший меня как слушателя его спецкурсов, и сказал, что по состоянию здоровья не может в нем участвовать, однако он в курсе моих работ, считает, что я напал на “золотую жилу” и посоветовал вне зависимости от результатов заседания не бросать эту тематику.

Заседание проходило в виде весьма резких выступлений в наш адрес. Трудно передать мое состояние после этого заседания. Поэтому я бесконечно благодарен А.А. Дородницыну, который позвонил мне на следующий день и сказал, что хотя он сам не был на заседании, но прислал своих представителей, в курсе обсуждений и не видит у меня ошибок.

В возникшую дискуссию оказался втянутым ряд известных ученых-механиков. Несколько позднее я узнал, что в журнале ПММ появилась статья, в которой приводились доводы о невозможности разрывов в вязкой жидкости. Когда я позднее подошел к Г.И. Петрову, он предложил результаты, где упоминаются разрывные решения, исключить из диссертационной работы.

Как быть? В тяжелые минуты мне всегда помогает Бог. Когда я рассказал своему наставнику и советчику в трудные минуты профессору Н.П. Суворову о происшедшем, он попросил кратко рассказать о содержании работы. Прослушав, он спросил, содержатся ли в ней какие-либо практические выводы. Я пояснил, что в связи с характером работы мною только упомянуты некоторые возможные приложения, но не раскрывалось их существо; не было и упоминаний о технических изобретениях, полученных на основе теоретических исследований. Тогда он сказал: “Юрочка, у тебя сейчас

патовое положение. Если ты сохранишь те результаты, которые вызывают возражение ряда ученых, то у многих членов Ученого совета будет возможность проголосовать против диссертации. Если ты уберешь эти результаты, то выступающие в твою защиту ученые обвинят тебя в беспринципности за исключение ради успешной защиты ряда положений, которые ты отстаивал. Поэтому я вижу один выход — ты официально отзываешь диссертацию, дорабатываешь ее так, чтобы она удовлетворяла требованиям по техническим наукам, исключив из нее спорный момент и включив технические изобретения и рекомендации, вытекающие из теории. С такой работой выходи на защиту докторской диссертации. А потом у тебя будет неограниченное количество времени, чтобы разобраться в правильности или неправильности исключенных из работы результатов. Момент защиты докторской — не тот момент, когда надо обсуждать дискуссионные вопросы. В этот момент подводят итоги сделанной и получившей признание работы”.

Когда я связался с А.А. Дородницыным и сказал, какой совет мне дают, он спросил: “Кто этот мудрец?” Говорю, что профессор Н.П. Суворов. Оказалось, что А.А. Дородницын знал его по совместной работе и уважал. Анатолий Алексеевич сказал, что он переговорит с ректором МФТИ о защите диссертации на Спец. совете МФТИ (я считал неэтичным защищать ее в Совете ЦНИИМАШ, в котором был членом), а в качестве оппонировающей организации предложил ЦАГИ.

Я поступил так, как посоветовал Н.П. Суворов. Одновременно обратился в Ученый Совет ЦНИИМАШ с просьбой дать мне три месяца для представления докторской диссертации по техническим наукам. Директор Юрий Александрович Мозжорин поддержал мою просьбу. Когда работа была завершена и я пришел к Ю.А. Мозжорину с просьбой направить ее в МФТИ, он принял мудрое решение: направляемую в МФТИ работу предварительно обсудить на заседании НТС ЦНИИМАШ, чтобы заручиться его поддержкой, а на заседание пригласить директора Института механики МГУ Г.Г. Черного, чтобы он был в курсе представляемой работы. Горимир Горимирович, когда его пригласил Ю.А. Мозжорин, заблаговремен-

но приехал, ознакомился с работой, увидел, что спорных моментов в ней нет, и поддержал ее на заседании НТС Института. Оппоненты по работе остались те же. Результаты голосования в Спец. совете МФТИ были единогласными.

**6.** Вскоре после присвоения мне докторской степени я был включен в состав Экспертной комиссии по математике и механике жюри премии Ленинского Комсомола, возглавлявшейся А.А. Дородницыным. В комиссии работали авторитетные ученые в области математики (например, А.А. Самарский) и механики (например, В.В. Болотин, Д.Д. Ивлев); я понял, что чести быть в ее составе обязан председателю.

Заседание комиссии проходило в ВЦ АН СССР, в кабинете директора А.А. Дородницына. Не помню случая задержки начала работы комиссии. В кабинете были разложены все представленные работы. Анатолий Алексеевич знакомился с ними до заседания, поэтому обстоятельно излагал существо представленных работ, высказывая свою точку зрения на наиболее интересные из них. После ознакомления с работами начиналось их обсуждение, причем, как правило, мнение комиссии совпадало с точкой зрения ее председателя, что выражалось и в результатах последующего голосования. По-моему, не было случая, чтобы представленные комиссией работы были не поддержаны жюри.

**7.** На юбилее, посвященном 60-летию А.А. Дородницына, к нему подошел главный конструктор ОКБ-52 академик В.Н. Челомей и с поклоном сказал приблизительно следующее: “Мы никогда не забудем Вашу роль в спасении нашей фирмы. Испытания нашей новой крылатой ракеты начались неудачно, и была создана Государственная комиссия, которая должна была определить целесообразность продолжения испытаний, а тем самым и судьбу нашей организации. Все члены Госкомиссии, кроме Вас, уже подписали документ о нецелесообразности продолжения испытаний. Вы детально ознакомились с проектом, причинами неудачных пусков, мерами, принятыми нами по их неповторению, и написали, что уверены в последующих удачных пусках ракеты. Так и произошло”.

**8. Его язык мог быть разящим.** В нашем коллективе была

завершена огромная многолетняя работа по систематизации всех материалов по аэрогазодинамике ракет, их элементов, ракет-носителей, космических аппаратов. В процессе систематизации были использованы, кроме собственных, материалы ЦАГИ, НИИТП, зарубежные материалы (как экспериментальные, так и теоретические).

Возникла идея выдвинуть эту работу от ЦНИИМАШ, ЦАГИ и НИИТП на соискание Ленинской премии. Мои коллеги просили меня позвонить А.А. Дородницыну, много лет являвшемуся по Постановлению ЦК КПСС и Совета Министров СССР одним из научных руководителей работ по аэрогазодинамике, и попросить возглавить этот коллектив. Анатолий Алексеевич одобрил идею, сказал, что очень приятно, что в составе коллектива ведущие специалисты институтов (теоретики и экспериментаторы), поблагодарил за предложение быть руководителем коллектива, но отказался, подчеркнув, что следует включить тех, кто еще не удостоивался высоких наград. Когда я положил трубку, мои коллеги начали критиковать меня, что я не достаточно убеждал Анатолия Алексеевича. Тут я совершил непоправимую ошибку и снова позвонил А.А. Дородницыну, решив продолжить разговор. Как только он понял причину звонка, я даже не узнал его голос: «Юрий Андреевич, я — не та особа, которая говорит, что не хочет, а сама хочет!» И далее короткие гудки... Более полугода я не знал, как подойти к Анатолию Алексеевичу. После того как эта работа получила Ленинскую премию и я увидел его, он обратился ко мне так, будто бы и не было этого инцидента.

#### **9. “Считайте, что рецензентом этой работы являюсь я”.**

Меня заинтересовала проблема нахождения продолжения решений уравнения пограничного слоя за точку нарушения аналитичности условий на поверхности тела (например, начиная с какой-то точки тела условия прилипания сменяются условиями вдува какой-либо среды) или за точку нарушения аналитичности внешнего потока (например, из-за появления волны разрежения). Для первого случая мне удалось сообразить, что решение для функции тока  $\psi$  следует искать в виде  $\psi = \varphi_0(x) \cdot F(\psi_0(x, y)[\varphi_0(x)]^{-1}, x)$ , где  $\psi_0(x, y)$  — известная функция тока, подходящего к  $x = 0$  потока, а

$F$ ,  $\varphi_0$  — неизвестные функции, определяемые в ходе решения уравнения граничными условиями, в том числе условием  $F(\eta) \rightarrow \eta$  при  $\eta \rightarrow \infty$ . Для второго случая мной была предложена та же процедура, но с заменой функции  $\psi_0(x, y)$  на  $\bar{\psi}_0(x, y)$ , где  $\bar{\psi}_0(x, y)$  определялось по известной функции  $\psi_0(x, y)$ .

Подготовив соответствующую статью для журнала “ЖВМ и МФ”, я попросил А.А. Дородницына ознакомиться с ней, так как предлагаемая процедура позволяла решать ряд новых задач. В течение нескольких месяцев Анатолий Алексеевич отвечал мне, что не готов для разговора. Наконец предложил приехать. Когда я зашел в его кабинет в ВЦ, он достал статью, на каждой странице которой стояли его вопросы. Как я понял позже, это был стиль Анатолия Алексеевича обсуждать все не полностью понятные ему моменты. В ходе обсуждения вопросы снимались, пока мы не дошли до построения функции  $\bar{\psi}_0(x, y)$ ; оказывается, он заготовил контрпример, с которым я не мог не согласиться. Он увидел, что я расстроен, и сказал: “Я не говорю, что сделанное Вами в этой части ошибочно, я только говорю, что это не доказано. Если хотите, первую часть можете передавать для публикации”.

Наступало лето, и я сказал Анатолию Алексеевичу, что использую это время для того, чтобы доработать и второй случай. В сентябре я ему позвонил и сказал, что в общем случае доказать не смог, но для многих практически важных случаев смог показать обоснованность предлагаемого приема. Посмотрев доработанную часть, он сказал: “Можете сдавать в редакцию”.

Когда я через несколько недель после сдачи статьи позвонил в редакцию, чтобы узнать, направлена ли она рецензенту, то услышал в ответ: “Ваша статья выйдет в очередном номере журнала. Предложил это Анатолий Алексеевич, сказав, что он ее изучил и его можно считать рецензентом”.

**10. Разнообразные увлечения Анатолия Алексеевича.** Анатолий Алексеевич как-то рассказал мне, что собирает монеты и марки. Так как к этому времени я прекратил заниматься нумизматикой, то сказал ему, что могу принести собранную мной коллекцию, чтобы он мог выбрать себе отсутствующие у него монеты.

Анатолий Алексеевич согласился и с удовольствием стал рассматривать принесенную мной коллекцию монет, особенно те из них, которых у него не было. Среди них на него наибольшее впечатление произвела одна большая испанская серебряная монета с изображением короля (какого — уже не помню) и старинная русская медная монета.

Что касается марок, то благодаря увлечению ими Анатолий Алексеевич, не заметив одну подделку, дал возможность поздравить его с днем рождения. Как известно, он терпеть не мог заслушивание приветственных адресов, и я долго думал, как его поздравить с очередной круглой датой. Наконец я решился на следующий шаг: закупил почтовые марки больших размеров, сохранил на них все государственные реквизиты, основное поле было очищено от изображения, и на нем один наш художник-умелец нарисовал фрагменты из жизни, научной и творческой деятельности А.А. Дородницына.

Помню некоторые из них.

На первой были нарисованы три детища Анатолия Алексеевича Дородницына: МФТИ, к созданию которого он приложил много сил; созданные им лаборатория № 8 ЦАГИ и Вычислительный центр АН СССР.

На второй — переменные Дородницына и анализ уравнения Ван-дер-Поля.

На третьей — легковая машина Анатолия Алексеевича (он был первоклассный водитель) на фоне географической карты мира с указанием мест, которые он посетил.

Я передал ему набор марок, сказав, что они только что отпечатаны. А.А. Дородницын начал внимательно рассматривать марки, сначала не догадавшись, в чем дело (марки были сделаны блестяще), потом расхохотался и поблагодарил за такой подарок.

Из разговоров с ним я знал, что он очень увлекается природой, животными (в частности, умеет обращаться со змеями).

11. Между сотрудниками созданной по инициативе Дородницына лаборатории № 8 ЦАГИ, занимавшейся проблемами гиперзвуковой газовой динамики (которую он вначале возглавил, а потом пе-



редал руководство ей В.В. Сычеву, оставаясь ее научным руководителем), и аэрогазодинамическим комплексом ЦНИИМАШ установились тесные связи. Был налажен регулярный обмен научно-техническими достижениями коллективов, так как все научно-технические отчеты по теоретическим и методическим исследованиям направлялись друг другу. Сотрудники нашего коллектива участвовали в научно-технических конференциях, проводившихся в лаборатории №8 ЦАГИ, и наоборот. Представители лаборатории №8 ЦАГИ входили в Ученый совет ЦНИИМАШ по защите диссертаций, так же как и я много лет входил в Ученый Совет ЦАГИ.

**12. Анатолия Алексеевича отличала редкая объективность.** Думаю, что не без подсказки А.А. Дородницына мне часто направлялись как рецензенту работы, выдвигавшиеся на соискание премии им. профессора Н.Е. Жуковского. Однажды я получил на отзыв выдвинутую ВЦ АН СССР и подписанную ее директором А.А. Дородницыным работу, посвященную исследованиям некоторых проблем теплообмена. В авторском коллективе кроме сотрудников ВЦ АН СССР были сотрудники и других научных коллективов. Ознакомившись с работой, я понял, что не могу дать на нее положительный отзыв по следующей причине: статьи, которые были указаны в аннотации к работе, действительно были опубликованы впервые авторами в открытой печати, но эти результаты были получены намного раньше сотрудниками ЦНИИМАШ в закрытых печатных изданиях. Как быть? Я позвонил Анатолию Алексеевичу и попросил принять меня. “По какому вопросу?” — спросил он. Пришлось сказать, что по вопросу о выдвижении одной работы на премию Жуковского. “Зачем Вам встречаться со мной?” — “Я хотел бы Вам осветить состояние этой проблемы на сегодняшний день”.

Без особого удовольствия А.А. Дородницын разрешил мне приехать к нему. С собой я взял основные закрытые работы (которые охранял ехавший со мной спецкурьер), заложив страницы с наиболее принципиальными результатами. Не спеша Анатолий Алексеевич начал знакомиться с ними. Знакомство заняло более часа. Наконец он сказал мне: “Напишите отзыв так, как Вы считаете нужным”. В отзыве я перечислил достижения авторов и отметил, что не

вина, а беда их, что они не знают состояние вопроса по закрытым работам. В силу этого обстоятельства, к сожалению, не могу дать положительный отзыв на эту работу. Впоследствии я никогда не ощущал какого-либо неудовольствия Анатолия Алексеевича, связанного с этим моим поступком.

**13. Самооценка.** На торжественном заседании, посвященном его 60-летию, в ответном слове Анатолий Алексеевич сказал приблизительно следующее: “В последние годы я разбирался с принципом работы вычислительных машин и знаю, что они основаны на принципе передачи информации ”одного знака”. То, что сейчас происходит, мне напомнило эту ситуацию, когда положительная информация передается, а отрицательная отсутствует. Но я помню известную фразу Л.Н. Толстого, что человек подобен дроби: в числителе — то, что он о себе думает, а в знаменателе — то, что он есть на самом деле. Я постараюсь оставаться правильной дробью”.

**14. Применение метода А.А. Дородницына в моих последующих работах и последняя встреча с ним.** Мой рассказ был бы неполным, если не сказать, какое продолжение имел вопрос, исключенный мной из диссертации. Впоследствии я занимался им около десяти лет.

После защиты диссертации мой коллега по работе в ЦНИИ-МАШ, автор глубоких исследований по нестационарной газовой динамике Владимир Тихонович Киреев увлек меня заняться с ним задачами динамики формирования следов за телами при сходе с них ударной волны, а также динамикой формирования зон смещения. Наши работы по этому направлению были опубликованы в журнале “МЖГ”.

В вышедшей позднее работе Крокко и Лэма рассматриваемые мной уравнения путем перехода в них к неизвестной функции, пропорциональной напряжению трения, и переменным Крокко были сведены к нелинейному уравнению параболического типа с так называемым вырождением на линии. В той области потока, где вырождения не было, имело место найденное мной решение за ударной волной. Там, где имело место вырождение, авторы со ссылкой на неизвестную мне до этого работу французского математика Жев-

ре отметили возможность сопряжения точных решений с разных сторон и провели численные расчеты интегродифференциального уравнения (к которому свели задачу) для двух случаев интенсивности ударной волны. Эта работа подсказала мне мысль воспользоваться для получения непрерывных решений методом интегральных соотношений, применяя его для каждой из областей, где коэффициент при первой производной этого уравнения параболического типа не меняет знака. Поступивший в ЦНИИМАШ после окончания аспирантуры выпускник мехмата МГУ Владимир Васильевич Феоктистов продемонстрировал возможность значительного повышения точности получаемых приближенных решений за счет разбиения области, в которой коэффициент не меняет знак, на несколько полос (по аналогии с методом А.А. Дородницына для задач стационарного пограничного слоя). В результате задача была решена во всем диапазоне интенсивности ударных волн, причем удалось найти аналитический вид экспоненциально малых возмущений, с которых начиналось перестроение точных решений.

Наши работы с В.В. Феоктистовым были опубликованы в журналах “ЖВМ и МФ” и “МЖГ”. В результате цикл работ, включающий мои исследования и совместные работы с В.Т. Киреевым и В.В. Феоктистовым, был удостоен в 1976 г. Второй премии имени профессора Н.Е. Жуковского и серебряной медали. Когда мы, соавторы, в январе 1977 г. прибыли в Мемориальный музей профессора Н.Е. Жуковского для короткого доклада и получения дипломов и медали, перед началом официальной части к нам подошел А.А. Дородницын. Он сказал, что не может присутствовать на ней, но специально подъехал поздравить лауреатов. Это поздравление мне не менее дорого, чем диплом и медаль лауреата премии имени профессора Н.Е. Жуковского.

Я находился вне Москвы, когда услышал горестное сообщение о кончине А.А. Дородницына. Смог постоять у его могилы на Новодевичьем кладбище только тогда, когда отмечался девятый день после его кончины. Когда бываю на этом кладбище, всегда посещаю его могилу. Светлая память об Анатолии Алексеевиче всегда будет жить в моей душе.

## А.А. Дородницын — ученый и человек

И.Н. Молчанов

Трудно писать об А.А. Дороднице — выдающемся ученом и замечательном человеке.

Работы А.А. Дородницына посвящены проблемам динамической метеорологии, аэродинамике и прикладной математике.

Он дал теоретическое описание воздушных течений над горными хребтами, развил вихревую теорию крыльев сложных форм, предложил методы расчета осесимметричных сверхзвуковых течений газа, построил теорию пограничного слоя в сжимаемом газе. Им изучены вопросы асимптотического поведения решений некоторых классов нелинейных дифференциальных уравнений. А.А. Дородницын предложил численный метод интегральных соотношений для решения дифференциальных уравнений с частными производными и методы численного решения уравнений Навье–Стокса. А.А. Дородницын стимулировал создание научных центров по кибернетике и обработке данных как в России, так и в бывших союзных республиках, например, в Украине и в Узбекистане. Велик вклад академика А.А. Дородницына в создание Вычислительного центра АН УССР. Его дружба с академиком В.М. Глушковым и его советы способствовали преобразованию ВЦ АН УССР в Институт кибернетики АН УССР и возникновению украинской школы кибернетики и прикладной математики.

А.А. Дородницын много труда положил на создание в Советском Союзе индустрии вычислительной техники. Он был председателем Государственных комиссий по приемке электронных вычислительных машин, выпускаемых в Советском Союзе. Несмотря на существенное отставание электронной базы, имеющееся в Советском Союзе, от электронной базы США, А.А. Дородницын стимулировал создание новых математических и технических решений при создании советских компьютеров. Так, сотрудниками Института кибернетики были разработаны оригинальные электронные вычислительные машины серии МИР (машины для инженерных расчетов), Днепр, макроконвейерные вычислительные комплексы ЕС.

Компьютеры МИР были, по сути, первыми персональными компьютерами на полупроводниках, а МВК ЕС — первыми суперкомпьютерами в Советском Союзе. По инициативе А.А. Дородницына сотрудниками Института кибернетики была подготовлена первая в Советском Союзе книга по параллельным вычислениям, изданная в 1986 г. в ВВИА им. Н.Е. Жуковского.

Многие ведущие ученые-кибернетики в Украине считали академика А.А. Дородницына своим учителем.

Учитывая огромные заслуги А.А. Дородницына в деле подготовки научных кадров и его влияние на научные исследования в Украине, Национальная академия наук Украины учредила премию имени академика А.А. Дородницына за выдающиеся достижения в области компьютерной математики и вычислительной техники.

Родился А.А. Дородницын 2 декабря 1910 г. в селе Башино Тульской губернии в семье земского врача, а детские и юношеские годы его прошли на Украине (под Киевом), которую он полюбил всей душой и считал своей родиной. Школе, в которой учился А.А. Дородницын в г. Березань (65 км от Киева), присвоено имя А.А. Дородницына.

Я имел честь знать А.А. Дородницына с 1961 г. и до его кончины. Он был разносторонним человеком и ученым. Помимо своей профессиональной деятельности в области аэродинамики и прикладной математики он имел самые разнообразные интересы как ученый и человек.

Высокий профессионализм, глубокая человеческая культура, прекрасное знание западных языков (английского, немецкого, французского) позволили А.А. Дородницыну в годы холодной войны быть избранным в руководство IFIP (International Federation for Information Processing — Международная федерация по обработке информации), а затем стать президентом этой авторитетной международной организации.

А.А. Дородницын хорошо знал украинскую культуру, обычаи и традиции Украины. Прекрасно владел украинским языком, собирал книги украинских писателей, в том числе и эмигрантов, изда-

вавшихся за границей. Ряд стихотворений Т.Г. Шевченко А.А. Дородницын знал наизусть.

Он также хорошо знал, чтит и уважал традиции, культуру и языки народов Средней Азии, где ему пришлось в молодости работать. И поэтому среди ученых среднеазиатских республик и Закавказья он пользовался громадным уважением.

У него было несколько увлечений. Он собирал ракушки, монеты, марки и даже химически чистые элементы. Но даже в своих увлечениях он оставался ученым. Так, обладая великолепной коллекцией ракушек, А.А. Дородницын имел превосходную литературу по данной теме, применял математическую статистику при обработке информации о своей коллекции. А уж порядку, в котором содержалась коллекция, мог позавидовать любой музей!

А.А. Дородницын был жизнелюбивым человеком, обладал большим чувством юмора, знал много анекдотов и блестяще умел их рассказывать. Он был большим мастером розыгрышей. Самое удивительное то, что в кругу ученых ИГиР А.А. Дородницына называли “человеком без улыбки”.

Дом А.А. Дородницына всегда был хлебосольным и открытым для друзей. В нем всегда кипела жизнь и велось обсуждение различных проблем — как хозяевами дома, так и их многочисленными гостями, среди которых бывали всемирно известные ученые, деятели, зарубежные предприниматели сферы обработки данных и др.

Чем же была привлекательна для различных людей, начиная от США и кончая Вьетнамом и Японией, личность А.А. Дородницына? Высоким профессионализмом? Да, но не только этим. Наверное, дело в умении уважать каждого человека, в умении услышать каждого и стимулировать в каждом его лучшие качества. Он был лишен чувства превосходства и великодержавного шовинизма, которым в прежние времена, сами того не замечая, грешили его московские коллеги. Вокруг него всегда существовала дружелюбная аура. Даже когда он критиковал какую-то работу или отказывал кому-то в чем-то, то делал это аргументированно и с большим уважением к своему оппоненту. Он был очень принципиальным и, самое главное, надежным в жизни и работе человеком. Данное им

слово, будь то взрослому, будь то ребенку, он всегда сдерживал.

А.А. Дородницын был как в жизни, так и в работе очень пунктуальным, он умел ценить и свое, и чужое время.

А.А. Дородницын обладал редким среди советских ученых даром признавать свою неправоту или ошибки. Высказав своему оппоненту все доводы и выслушав его, А.А. Дородницын мог настоять на своем. Но в ряде случаев доводы оппонента вновь и вновь оценивались и проверялись, и, если оппонент оказывался прав, А.А. Дородницын признавал свою неправоту.

Внимание к личности каждого не зависело от его положения в обществе, благожелательное отношение к людям, уважение к культуре и традициям каждого народа сделали А.А. Дородницына известной личностью в различных странах мира.

Мне в жизни пришлось встречаться с различными выдающимися специалистами, как в бывшем Советском Союзе, так и в США, Великобритании, Франции, Германии, Швеции, Австрии и других странах. Но я благодарен судьбе за то, что она меня свела с такой личностью, как Анатолий Алексеевич Дородницын — блестящим ученым и Человеком с большой буквы.

## Об академике АН СССР А.А. Дороднице\*<sup>\*</sup>

Нгуен Лам

7 ноября 2007 г. будет особым днем: 90-летие Великой русской октябрьской революции. В статье профессора Нгуен Лама, вьетнамского специалиста первого поколения в области информационных технологий, — воспоминания о своем удивительном учителе А.А. Дороднице.

Имя Анатолия Алексеевича Дородницына связано не только с вычислительной математикой и авиационной промышленностью Советского Союза. Его имя также ассоциируется с каждым шагом процесса развития информатики во Вьетнаме, с военных лет до периода после объединения страны. Добавляя глубокие воспоминания о Родине Октябрьской революции, я хотел бы изложить скромные рассказы о моем дорогом учителе, академике АН СССР А.А. Дороднице.

### **А.А. Дородницын — великий ученый**

Многие сотрудники нынешнего Института информационных технологий Вьетнама (бывшей Лаборатории вычислительной математики Национального комитета науки и технологии Демократической Республики Вьетнам — НКНТ ДРВ) глубоко привязаны и питают особую любовь к академику А.А. Дороднице. Это профессора Бак Хынг Ханг, Фан Динь Зьеу, Нгуен Суан Зуй, Хо Тхуан, Чан Тхань Чай. Академик А.А. Дородницын был директором Вычислительного центра АН СССР с 1955 г. до 1989 г. Президент Хошимин посетил ВЦ АН СССР в 1959 г. В это время в ВЦ считали траектории для космических кораблей, и ВЦ с большой торжественностью приветствовал визит главы государства, чего ранее никогда не было. ВЦ АН СССР подготовил много научных кадров для Вьетнама.

---

\*Статья опубликована в журнале *THẾ GIỚI VI TÍNH* (Мир компьютеров) от 29 октября 2007 года



Родившись в 1910 г., в 1941 г. А.А. Дородницын стал заведующим лабораторией Центрального аэрогидродинамического института им. Н.Е. Жуковского. Он защитил докторскую диссертацию на тему о пограничном слое в сжимаемом воздухе. А.А. Дородницын выполнил циклы исследований по теории крыла и осесимметрическим сверхзвуковым течениям. Он стал одним из создателей теоретического фундамента реактивной авиации — аэродинамики больших скоростей. В 1945 г. он являлся старшим научным сотрудником Математического института им В.А. Стеклова АН СССР. В 1951 г. он возглавлял отдел в Отделении прикладной математики этого института. В 1953 г. Академия наук СССР избрала А.А. Дородницына своим действительным членом. В том же году он стал членом Ученого совета Математического института им В.А. Стеклова. В 1955 г. академик принимал участие в создании ВЦ АН СССР и стал его директором.

Академик А.А. Дородницын внес большой вклад в развитие математики, современных вычислительных методов и применение вычислительных машин в науке и технике. Научное творчество академика фундаментально во многих областях. А.А. Дородницын — выдающийся ученый в области прикладной математики, аэродинамики и физики атмосферы. Он достиг больших высот в научных исследованиях, предложил эффективные методы для организации вычислений на ЭВМ.

В области физики атмосферы академиком А.А. Дородницыным были получены результаты о влиянии рельефа поверхности Земли на движение воздушных масс, о пограничном слое в сжимаемом газе. Для численного интегрирования нелинейных уравнений с частными производными в 1951 г. А.А. Дородницын предложил метод интегральных соотношений и применил его к решению задач аэродинамики в 1956 г. Этот метод решает много задач метеорологии, гидрологии. Задача краткосрочного прогнозирования погоды (решение полной системы уравнений газовой термодинамики) решается вьетнамской метеорологией на Минске-22 (потом на Минске-32) с 1968 г. именно этим эффективным методом.

### Тесные связи с вычислительной математикой Вьетнама

А.А. Дородницын ездил в командировку во Вьетнам много раз, впервые был в 1971 г. Академик являлся руководителем делегации АН СССР на заключении соглашения о научном сотрудничестве с НКНТ ДРВ. Я помню, что это было в конце ноября. Академик привез подарок моим детям: одежду и шапки, которые он купил во время научной конференции в Великобритании. Делегация останавливалась в гостинице “Метрополь”. Мы с женой и двумя детьми поехали на двух велосипедах посетить академика. Было так трогательно, что академик помнит о моих детях и дарит им вещи! А я был так рассеян: приехали мы к академику с пустыми руками!

В день рождения А.А. Дородницына (2 декабря) мы во главе с профессором Ле Ван Тхием (в то время заведующим Отделом математики НКНТ ДРВ) организовали скромную встречу, чтобы поздравить академика. Простая, с рисовой водкой и блинчиками, встреча проходила очень тепло и искренне. В заключенном тогда соглашении говорилось о подготовке научных кадров, в том числе и по специальности “Вычислительные машины”. В последующие годы многие стажеры, аспиранты Вьетнама работали в ВЦ академика А.А. Дородницына и в других учреждениях АН СССР.

Первый визит во Вьетнам, встречи с НКНТ ДРВ, его Отделом математики и другими научными учреждениями произвели на академика глубокое впечатление, возникшая ранее любовь к Вьетнаму становится еще сильнее. В 1974 г. академик ездил во Вьетнам второй раз, чтобы подписать договор о научном сотрудничестве. В третий раз, в 1977 г., академик возглавлял делегацию АН СССР на заключении нового соглашения. На этот раз академик был в Ханое и Хошимине. В 1979 г. академик был во главе делегации Советского Союза на ханойском заседании Комитета многостороннего сотрудничества среди социалистических стран по научным вопросам вычислительной техники. Увидев своего учителя на заседании, я был сильно тронут. Первый вопрос А.А. Дородницына был, почему в предыдущие разы он не видел меня.

На Международной конференции “Последние достижения в моделировании и оптимизации. Ханой–1983” академик выступил со

знаменитым докладом “Проблемы математического моделирования в описательных науках”. В 1984 г. академик возглавлял советскую делегацию на ханойской конференции, посвященной 25-летию научного и технического сотрудничества между ГКНТ СССР и НКНТ Вьетнама. На этот раз академик посещал Хошимин и Далат. В 1985 г. по приглашению Института вычислительной математики и кибернетики Национального центра науки Вьетнама академик посещал институт и обсуждал сотрудничество с ним. В 1987 г. академик был командирован во Вьетнам по вопросам научно-технического сотрудничества, на 20-ю годовщину Комитета общественных наук Вьетнама. В том году кроме Ханоя академик был в Хошимине и Нячанге.

Последний раз академик посещал Вьетнам в 1991 г. К этому времени я работал в Управлении техники Министерства обороны. Узнав, что А.А. Дородницын является одним из ведущих ученых в области исследований по газовой динамике и летательным аппаратам, генеральный директор, генерал-лейтенант Ле Ван Чи попросил меня организовать встречу с академиком. После рабочей встречи генерал-лейтенант пригласил академика с супругой в один из ресторанов у Западного озера. Генерал-лейтенант подарил супруге академика шелк из Хадонга и чайный сервиз, сделанный местными ремесленниками. Супруга академика хранит эти вещи как светлую память о Вьетнаме.

### **Воспоминания об Учителе**

По инициативе профессора Та Куанг Быу, заместителя председателя НКНТ ДРВ, к моменту получения ЭВМ Минск-22 на стажировку по вычислительной технике в Советский Союз была направлена группа из девяти человек из Ханойского политехнического института, Ханойского государственного университета и Вьетнамской народной армии. На стажировке в Москве в ВЦ АН СССР были Нгуен Там, Хо Туан, Чан Ван Нью, Чан Ван Тиеу и Нгуен Лам, в Ташкенте были Нгуен Лиен, Нгуен Хоанг, Чан Ван Ан, Ле Тхиеу Фо. Во время стажировки (1962-1964 гг.) в ВЦ АН СССР под руководством одного научного сотрудника ВЦ я решал поставлен-

ную А.А. Дородницыным задачу о движении жидкости. Решение дало результаты, и по окончании стажировки академик согласился взять меня в аспирантуру.

А.А. Дородницын был сильно перегружен работой, но каждый раз, когда я хотел видеть академика, он никогда не отказывался. Академик был всегда доброжелателен. В начале обучения в аспирантуре я решал задачу о движении жидкости в канале с неровным дном по предложенному академиком методу интегральных соотношений. Сходимости так долго не получалось! Иногда сам академик утешал меня: “Не всегда аспиранты в срок могут защитить диссертацию. За время аспирантуры даже без защиты диссертации Вам удастся много узнать!” В конце концов мне удалось найти параметры для сходимости решений. Мне так повезло! Защита моей диссертации проходила на ученом совете Математического института им. В.А. Стеклова АН СССР.

А.А. Дородницын относился весьма доброжелательно к профессорам Та Куанг Быу и Ле Ван Тхием. Из собеседований с Учителем я чувствовал глубокое уважение академика к этим первым вьетнамским ученым. Академик знал, что в 50-х гг. прошлого века профессор Ле Ван Тхием, видный математик во Франции, вернулся во Вьетнам по призыву Хошимина, что профессор ходил пешком вдоль гор Чьонгшон с Юга на Север Вьетнама, чтобы участвовать в патриотическом правительстве Хошимина. С профессором Та Куанг Быу академик неоднократно обсуждал проблемы развития вычислительной техники в мире и во Вьетнаме.

В 1994 г. академика А.А. Дородницына не стало. В нас, кому посчастливилось жить, учиться, работать у академика, кто теперь пожилой, но раньше провел тревожную юность в Лаборатории вычислительной математики — предшественнице нынешнего Института информационных технологий, — осталась жить бесконечная любовь к Учителю.

**Двадцать лет спустя  
(мои годы в Вычислительном центре;  
взгляд из-за океана)**

Б. Кушнер (Pittsburgh, USA)

Хочу прежде всего поблагодарить Юрия Гавриловича Евтушенко за неожиданное и почетное приглашение принять участие в сборнике к столетию основателя и первого директора Вычислительного центра Академии наук академика А.А. Дородницына.

Научным и организационным достижениям Анатолия Алексеевича, несомненно, будут посвящены специальные статьи. Мне же хочется в свободной форме поделиться тем, что возвращает память, когда я думаю о двадцати с лишним годах моей жизни, проведенных в ВЦ. И поскольку прошло еще двадцать лет с тех пор, как я покинул Россию, и поскольку память не самый надежный инструмент, заранее прошу извинить возможные неточности и ошибки. Мне уже доводилось писать о Вычислительном центре в нескольких эссе, но приглашение Юрия Гавриловича дает возможность снова вернуться в прожитые годы, в прожитую жизнь.

Прежде чем сесть за клавиатуру компьютера, я побродил по Интернет-порталу Вычислительного центра. И это путешествие происходило, как метко заметил когда-то Шекспир, “в улыбке и в слезах”.

Уже сама цифра “сто” звучит историей. Наши годы, наши события, наши волнения, радости, горести начали как бы отстраняться от нас, становиться достоянием соискателей степеней, просто ученых-историков. Вспоминая Вычислительный центр, я прежде всего вижу замечательных людей, с которыми посчастливилось тесно общаться.

Мне хотелось бы посвятить эти заметки светлой памяти Анатолия Алексеевича и всех моих учителей, коллег и друзей из Вычислительного центра, которых уже нет с нами. Вечный мир им и земной мой поклон.

В конце 1967 г. я защитил в МГУ кандидатскую диссертацию по математической логике, тем самым закончив аспирантуру. Есте-

ственно встал вопрос о трудоустройстве. На мехмате вакансий для меня не было, и мой научный руководитель Андрей Андреевич Марков предложил исследовать возможности в Вычислительном центре АН СССР, где незадолго до этого была открыта под его руководством лаборатория математической логики и теории алгоритмов. “Я поговорю с Анатолием Алексеевичем Дородницыным”, — сказал Андрей Андреевич.

Директор ВЦ отнесся к идее положительно, и с нового 1968 г. я стал сотрудником этого академического института. Надо сказать, что решение Дородницына не было тривиальным. Как оказалось, за мною тянулся некий политический шлейф, о чем я совершенно не догадывался.

— В чем состояла Ваша роль в деле Лейкина? — спросил меня Марков в ходе своих переговоров в ВЦ. — Анатолий Алексеевич слышал, что Вы активно участвовали в тех событиях.

“Дело Лейкина” сегодня кажется совершенно невинным проявлением молодого, не слишком умного энтузиазма, натолкнувшегося на стену параноидальной подозрительности коммунистических властей. Ну, подумаешь, поспорили студенты в общежитии по вопросам текущей политики! Пospорили и разошлись по своим делам. Но кто-то донес, и... так появилось “дело”. Я в свое время с изумлением узнал, что моя фамилия (пусть в искаженном написании “Кушнир”) фигурировала в совершенно секретном (!) документе ЦК КПСС. Роль, которую я играл, была драматически преувеличена каким-то осведомителем, явно из близкого мне круга. Не хочу догадываться — кто же это? Сегодня мне кажется, что бумаги дошли до самого Хрущева, который посмотрел в них, пожал плечами и послал нас всех по известному адресу. Дело свернулось без серьезных последствий для участников, за исключением Лейкина, изгнанного из университета. Тем не менее в отделе кадров ВЦ история, очевидно, была известна, и сегодня я понимаю то, что не понимал, да и не знал тогда: каким нетривиальным было решение Анатолия Алексеевича принять меня на работу при таких начальных условиях! В январе 1968 г. я стал сотрудником Вычислительного центра, где и проработал двадцать с лишним счастливых лет.

Должен сказать, что институт был мне в какой-то мере уже знаком. В студенческие годы я проходил практику в ВЦ под руководством Николая Макаровича Нагорного, бывшего наряду с А.А. Марковым моим математическим учителем. Задание оказалось интересным. Речь шла о так называемой проблеме представимости матриц. Андрей Андреевич, один из творцов современной теории алгоритмов, установивший одновременно с Э. Постом и независимо от него алгоритмическую неразрешимость проблемы тождества в конечно-порожденных полугруппах, доказал, что проблема представимости матриц также алгоритмически неразрешима. При этом было указано построение некой системы матриц. А сами матрицы не выписывались из-за неодолимого объема необходимых вычислений. Мне предстояло запрограммировать вычисление матриц на ЭВМ БЭСМ-2М.

С первых же дней Вычислительный центр удивил меня разнообразием и глубиной своих научных направлений. И это при относительно небольшом числе сотрудников! Вот уж точно: не числом, а умением! Разрабатывались и прикладные, и теоретические проблемы. Умение охватить разнообразные, порою далекие от собственных научных интересов работы, привлечь нужных специалистов, добиться финансово-административной поддержки исследований — все это было первостепенной заслугой Анатолия Алексеевича, проявлением его огромного таланта ученого и организатора науки. Созданный Дородницыным институт по праву носит теперь его имя.

Наша небольшая лаборатория, скорее, принадлежала к теоретической линии. Мы занимались общими проблемами теории алгоритмов и абстрактных вычислительных машин, конструктивным (вычислимым) анализом, сложностью алгоритмов и вычислений. Помимо Маркова нас было пятеро.

Сейчас, оглядываясь назад, я удивляюсь нашим успехам. В самом деле, при лаборатории работал еженедельный семинар под руководством Маркова и Нагорного. Семинар имел высокую репутацию в кругах специалистов, к нам приезжали докладчики со всего Советского Союза, а также из-за рубежа. Мы издали несколько научных сборников, были написаны и опубликованы издательством

“Наука” монографии по конструктивному анализу и общей теории алгоритмов, переведены и изданы классические книги по основам математики. Защищались кандидатские и докторская (В.И. Хомич) диссертации. Истоком всего этого помимо общей атмосферы Вычислительного центра была ярчайшая личность Андрея Андреевича Маркова. Я попытался рассказать об Андрее Андреевиче в широком контексте времени в нескольких эссе, опубликованных в России и в зарубежье. Конечно, и о Вычислительном центре там тоже шла речь.

Приземистое, солидно построенное здание ВЦ имело некоторые приметы периода “архитектурных излишеств”. Внутри же все было очень удобно организовано, правда, с годами, с ростом института ему становилось тесно, велись разговоры о постройке нового здания на близлежащем пустыре. Приходя утром на работу, мы перевешивали номерки с одного стенда на другой. Как сейчас помню мой номер — 64. За процессом наблюдала табельщица — грозная Александра Егоровна, по понятным причинам весьма популярная среди нас фигура. Она укоризненно качала головой в адрес опоздавших и делала таинственные пометки в каком-то журнале. Через несколько лет Александра Егоровна ушла на пенсию, табельные доски исчезли, и в учреждении установился академический стиль жизни. В самом деле, надо ли заталкивать в жесткие рамки — от 9 до 5 часов — людей, увлеченных наукой, живущих ею в рабочие и в нерабочие часы и дни?

Такая плодотворная атмосфера — еще одно проявление широты взглядов Анатолия Алексеевича, который все-таки проработал многие годы в закрытых учреждениях с твердым распорядком.

Главным же сокровищем Вычислительного центра оказались люди. Как это свойственно действительно крупному ученому, Дородницын не опасался привлекать в свой институт выдающихся личностей с первоклассной академической репутацией, настоящих звезд, мыслящих независимо и окружающих себя замечательными школами-созвездиями. Н.Н. Моисеев, А.А. Марков, Г.С. Поспелов, Д.А. Поспелов, В.А. Диткин, А.А. Абрамов, В.М. Курочкин, О.М. Белоцерковский, Ю.Д. Шмыглевский... В целом, в ВЦ обра-



зовалось живое сообщество коллег-ученых, пронизанное дружбами и сознанием принадлежности к замечательному, уникальному научно-прикладному учреждению.

Коридоры ВЦ жили собственной жизнью. Летопись происходивших там встреч, будь она написана, охватывала бы широкие области науки, политики, семейных и прочих событий в жизни сотрудников.

После смерти Маркова в октябре 1979 г. наша лаборатория была преобразована в группу математической логики и теории алгоритмов под руководством Нагорного. Мы входили в состав большой лаборатории В.М. Курочкина. Владимир Михайлович был личностью воистину легендарной. Талантливый математик-алгебраист, один из зачинателей машинного программного обеспечения в СССР, он отличался острым умом, способностью мгновенно схватывать незнакомый материал. О независимости его характера можно судить по циркулировавшему в ВЦ фольклору. Дело было задолго до моего появления в институте. В те времена Курочкин отказывался летать самолетом. И вот во время его командировки в один из городов Средней Азии (кажется, Ташкент) случается какое-то ЧП, и Дородницын посылает Владимиру Михайловичу телеграмму: “Срочно возвращайтесь самолетом”. Ответ последовал незамедлительно: “Скорее, вернусь на верблюде, чем на самолете”.

Работа в Вычислительном центре доставляла также возможность быть свидетелем и в какой-то степени участником (в моем случае эта степень была, к сожалению, микроскопической) компьютерной революции, преобразившей сегодняшний мир.

Еще во времена моего знакомства со “Стрелой” (в МГУ), а затем с БЭСМ-2М я фантазировал, что наступит время, когда компьютерные мощности будут доступны так же, как электрические. Мы ведь попросту включаем электрочайник в розетку, не имея никакого понятия о генераторах, плотинах, котлах, турбинах, ЛЭП и т.д. Похоже, что сегодня эта фантазия почти осуществилась.

На моих глазах в ВЦ была установлена уникальная ЭВМ БЭСМ-6, и я часто встречал в коридорах однокурсников, учреждения которых арендовали время на этой машине. Новаторские эксперимен-

ты по автоматическому поиску логического вывода производила на БЭСМ-6 группа математической логики Ленинградского отделения математического института АН СССР им. В.А. Стеклова. Помню и американского математика, приехавшего к ленинградцам, и, естественно, посетившему ВЦ. Он шепотом спрашивал меня, нельзя ли ему как-то поработать на БЭСМ-6: “У нас ничего подобного нет...”

Огромные, дорогостоящие машины работали в круглосуточном режиме. Персонал скучал долгими ночами, иногда происходили неприятные вещи. Постепенно пользователи перестали приходить в машинный зал. Налаживалась дистанционная связь с ЭВМ, в кабинетах появились венгерские мониторы “Видеотон” с характерным зеленым цветом букв на экранах. Отлаживалась телетайпная связь.

И наконец в Вычислительный центр поступили первые персональные компьютеры. Это была новость впечатляющего значения. В одной из комнат третьего этажа установили пять или шесть таких новых машин с цветными дисплеями. Чистая фантастика в те дни! Саму комнату немедленно окрестили Лас-Вегасом. Дело в том, что в компьютеры были заложены игры. С утра и до вечера стучали клавиши — сотрудники самозабвенно сражались с марсианами. Вокруг каждого экрана толпились болельщики. Азарт этого занятия до поры до времени от меня ускользал. В конце концов попросил кого-то уступить мне место на минутку. Сел я за клавиатуру часов в шесть вечера, с трудом оторвался от нее часов в одиннадцать. В глазах мелькали какие-то цветные пятна, мир вокруг выглядел произведением художника-сюрреалиста. Потом рассказывали, что Владимир Михайлович Курочкин зашел полюбопытствовать, что же это такое, провел у экрана несколько часов, встал и категорически запретил “безобразие”...

На одном из последних (для меня) обсуждений плана лаборатории Курочкина упоминался проект Пажитнова составления новой компьютерной игры. Кажется, никто не принимал затею всерьез. Но, приехав в США и получив для начала гостевую позицию в престижном Университете Карнеги–Меллона, я обнаружил, что там тоже есть свой Лас-Вегас. *Déjà vu*, да и только. Разве что компьютеры помощнее, и марсиан не видно. Аспиранты и преподава-

тели, дети разных народов (национально-расовый состав американских университетов — впечатляющая вещь!) самозабвенно играли в пажитновский тетрис! При запуске на экране появлялся собор Василия Блаженного, затем крупными буквами по-русски и по-английски “Вычислительный центр Академии наук СССР”. Приятно было это видеть.

В целом, Вычислительный центр во многих решающих отношениях казался мне тогда и представляется сейчас своего рода оазисом. Речь идет о человеческой, научной и политической атмосфере. Деятельность партбюро в советские годы имела решающее значение для климата любого учреждения. В нашем случае, по моему впечатлению, партбюро, по мере возможностей, скорее отгораживало нас от ретивых партийных чиновников райкома. Например, мои оформления для нескольких частных и одной официальной поездок за границу проходили в необычно спокойной доброжелательной обстановке, резко отличаясь этим от изощренных, на грани издевательства процедур в том же МГУ.

Думаю, что и здесь играло большую роль директорство Дородницына. Нам, сотрудникам, не было дано знать множества трудностей, которые преодолевал Анатолий Алексеевич, обеспечивая финансовое и административно-научное благополучие и развитие нашего института. Но мы все чувствовали, каким замечательным директором он был. Справедливым, спокойным, обязательным. Не припомню ни одного случая, чтобы Анатолий Алексеевич повысил голос, даже и в острых ситуациях. Стиль его руководства был широким, без мелкого ежедневного вмешательства в дела, которые могли решать сами подразделения. Таким он и остался в нашей благодарной памяти — Директором, именно с большой буквы.

Уверен, что Вычислительному центру повезло и с преемственностью. Ученик Анатолия Алексеевича Юрий Гаврилович Евтушенко провел институт через труднейшие годы ломки общественно-экономической системы и разгула дикого капитализма. Не сомневаюсь, что Юрий Гаврилович — замечательный директор дородницинской школы. Из-за океана желаю успехов и ему, и всем коллегам из Вычислительного центра. Спасибо.

## О выдающемся ученом, организаторе и человеке

Б.В. Пальцев

Анатолий Алексеевич Дородницын был прежде всего выдающимся ученым.

Мое первое знакомство с Анатолием Алексеевичем (пока не взаимное) произошло в Московском физико-техническом институте в 1959 г., где-то в конце 2-го года моего обучения в этом институте. А.А. Дородницын встретился со студентами аэромеханического факультета. Он рассказывал о специальности, о ЦАГИ, о том, чем занимаются в этом крупнейшем — не только в нашей стране, но и в мире — аэрогидродинамическом институте, о последних достижениях вычислительной математики в решении актуальных задач газовой динамики. На многих из нас его выступление произвело очень сильное впечатление. Незадолго до этого его ученик (в настоящее время академик) Олег Михайлович Белоцерковский получил результат мирового значения. При использовании метода интегральных соотношений, предложенного Анатолием Алексеевичем, была с большой точностью решена задача об обтекании с отхождением ударной волны цилиндра сверхзвуковым потоком газа.

Вспоминаю слова Анатолия Алексеевича: “Олег Михайлович Белоцерковский недавно защитил по этой теме кандидатскую диссертацию. За такой результат следовало бы присудить сразу степень доктора наук”. Позже в ЦАГИ выдающийся экспериментатор Г.М. Рябинков продемонстрировал нам в сверхзвуковой аэродинамической трубе такое обтекание кругового цилиндра, а затем по фотографии эксперимента провел сравнение с результатами расчетов, полученными О.М. Белоцерковским для тех же параметров течения. Мы были поражены совпадением форм экспериментальной и теоретически рассчитанной ударной волны. Этот результат во всем мире был признан выдающимся достижением вычислительной математической физики.

В моей судьбе А.А. Дородницын сыграл, причем неоднократно, определяющую роль. Впервые это случилось в МФТИ. Уже на

первых курсах обучения в институте я понял, что в будущем хотел бы заниматься некоторыми наиболее интересовавшими меня разделами физики и механики сплошных сред, причем на самом высоком математическом уровне. Но я учился в группе 731, основная часть которой должна была специализироваться и затем работать в ЦАГИ, где перспективы в отношении моей мечты мне не казались радужными. Будучи на третьем курсе, я слышал что-то о планах создания математической группы на нашем факультете. И вот, вернувшись с каникул в конце лета 1960 г., я узнаю, что под руководством Анатолия Алексеевича на аэромеханическом факультете создается новая группа 738 со специализацией в области прикладной и вычислительной математики.

Сначала эту группу решено было создать на базе группы 739, специализировавшейся по космической тематике и технике на фирме С.П. Королева в Подлипках (в настоящее время г. Королев). Но большая часть этой группы не пожелала заниматься прикладной математикой. Тогда было решено доукомплектовать новую 738-ю группу студентами из других групп аэромеха, уже на конкурсной основе. Когда я появился в Москве, этот процесс близился к завершению. Я тотчас же помчался на прием в ВЦ АН СССР к А.А. Дородницыну с просьбой принять меня в эту группу. Анатолий Алексеевич, ознакомившись с моей зачетной книжкой, решил, к моей великой радости, этот вопрос положительно. Впоследствии 738-я группа стала основой для образования нового факультета управления и прикладной математики (ФУПМ) в МФТИ.

Последние годы обучения в МФТИ, а затем в аспирантуре для меня стали поистине настоящим счастьем. В 738-й группе благодаря Анатолию Алексеевичу был создан подлинный дух творчества и настоящего демократизма. Для чтения обязательных и специальных курсов были привлечены выдающиеся ученые:

- Александр Александрович Абрамов (вычислительные методы линейной алгебры, вариационные методы);
- Олег Михайлович Белоцерковский (вычислительные методы математической физики);
- Алексей Алексеевич Дезин (дополнительные главы уравнений

математической физики с применением методов функционального анализа);

- Владимир Михайлович Курочкин (теория программирования);
- Никита Николаевич Моисеев (динамика контейнеров, заполненных идеальной жидкостью);
- Николай Макарьевич Нагорный (основы теории алгоритмов и конструктивной математики);
- Олег Сергеевич Рыжов (дополнительные главы газовой динамики).

Для отдельных лекций приглашались А.А. Самарский (новые достижения в теории разностных схем), В.Г. Болтянский (доказательство только что разработанного принципа максимума Л.С. Понтрягина) и некоторые другие ученые.

Читал лекции нам и сам А.А. Дородницын — теорию пограничного слоя. Лекции Анатолия Алексеевича вызвали восхищение. Их отличали всегда высокий теоретический и математический уровень, лаконичность изложения, глубокое проникновение в суть предмета, явления. Студент уже с самого начала получал великолепные основы гидро- и газодинамики. Что касается основного материала, то нам читал лекции специалист, сам внесший выдающийся вклад в разработку теории погранслоя, и мы могли быть только благодарны такому уникальному стечению обстоятельств.

Интересно отметить, что при чтении лекций Анатолий Алексеевич поворачивался к аудитории непременно с закрытыми глазами. Для нас это казалось странным. Возможно, некоторое объяснение этому я нашел сравнительно недавно. Как-то существенно позже, будучи уже профессором кафедры высшей математики МФТИ (по совместительству), я в разговоре с Анатолием Алексеевичем пожаловался на свою довольно значительную педагогическую нагрузку. Он рассказал мне тогда, что в первые годы работы в МФТИ преподавал также по совместительству на кафедре высшей математики, и ему доводилось читать одновременно сразу три таких лекционных курса, как “Теория функций комплексной переменной”, “Гидродинамика” и “Теория погранслоя”. Я только выразил изумление: как вообще можно было выдержать такую нагрузку? На это А.А. До-

родницын мне ответил: “Да, конечно, это было тяжело, но меня спасало то, что мне не надо было готовиться к лекциям”.

Такой ответ вызывает только удивление способностям Анатолия Алексеевича. Хорошо известно, что к семинарскому занятию можно иногда и не подготовиться. Но для того, чтобы прочитать как следует лекцию, необходимо обстоятельно подготовиться к ней, даже если ты в течение многих лет читаешь один и тот же курс. Достаточно хотя бы один раз “запороть” лекцию, и у тебя после этого очень сильно поредеет аудитория. Анатолий Алексеевич с его исключительными способностями мог и не готовиться к лекциям, однако во время чтения лекции он полностью “уходил” в предмет, отрешался от окружающего.

Здесь стоит привести один довольно забавный случай, происшедший не в нашей группе, но в той же “тридцать восьмой” группе несколькими годами позже. Как было сказано выше, курс “Основы теории алгоритмов” читал Н.М. Нагорный, верный ученик и последователь члена-корреспондента АН СССР Андрея Андреевича Маркова, развивавшего так называемую “конструктивную математику”. Эта новая наука в привычных для классической математики фразах типа “для любого  $\varepsilon > 0$  найдется такой номер  $N(\varepsilon)$ , что для любых  $n \geq N(\varepsilon)$  выполняется то-то и то-то” требует указать алгоритм, который этому  $\varepsilon$  ставит в соответствие такой номер  $N(\varepsilon)$ . Алгоритмы в конструктивной математике были зааксиоматизированы — это или машина Тьюринга, или нормальные алгоритмы А.А. Маркова. В результате “высшим достижением” конструктивных математиков, которым они очень гордились, было то, что они “опровергли” большинство, а к середине 60-х годов даже все (!) теоремы классического математического анализа. Они доказывали в общих случаях, что нельзя указать такие алгоритмы. Я, помню, спрашивал у Н.М. Нагорного: “Разве это ясно, что все алгоритмы исчерпываются используемыми ими алгоритмами?” На это Н.М. Нагорный отвечал безапелляционно, что это, уж конечно, ясно.

Так вот, в том случае, о котором пойдет речь, на очередной лекции по “Дополнительным главам математической физики” А.А. Де-

зин сформулировал важную для курса теорему Ф. Рисса о представлении линейного непрерывного функционала в гильбертовом пространстве и начал ее доказывать. В это время сидящие на лекции студенты прервали его словами: “Алексей Алексеевич! А только что перед Вашей лекцией Николай Макарьевич доказывал нам, что эта теорема не верна!” Кое-как закончив свою лекцию, А.А. Дезин пошел к А.А. Дородницыну и пожаловался ему, что, мол, получается какая-то странная ситуация: один лектор читает классический материал, а на предшествующей лекции другой лектор читает прямо противоположное. Выслушав это, А.А. Дородницын с присущим ему юмором сказал: “Да, конечно, то, что читает Николай Макарьевич, — “махизм”, но пусть студенты познакомятся и с этим”.

Студенты 738-й группы могли выбирать направление своих будущих исследований, а также и руководителя себе по научным интересам и “по душе”. Я через короткое время также с этим определился. Моим руководителем согласился быть А.А. Дезин — замечательный, оригинальный математик, ученик академика С.Л. Соболева. Алексей Алексеевич сыграл также важнейшую и определяющую роль в моей судьбе. В качестве дипломной работы он предложил мне осуществить доказательство теоремы Мореры для эллиптических систем первого порядка, открытых им в  $n$ -мерном случае и явившихся прямым аналогом основной для ТФКП системы Коши–Римана от двух переменных. В трехмерном случае эта система была открыта румынскими математиками Г. Моисилом и Н. Теодореску. Мне это удалось сделать довольно быстро. А.А. Дезин высоко оценил мою первую научную работу, и она была опубликована в “Сибирском математическом журнале”.

Дипломные работы студентов “тридцать восьмой группы” МФТИ — “группы А.А. Дородницына” — отличались высоким научным уровнем. Как правило, такие дипломные работы были посвящены решению интересных и часто трудных задач, в процессе которых выпускник мог в полной мере проявить свой творческий потенциал. Ряд таких дипломных работ в настоящее время можно было бы квалифицировать, пожалуй, как неплохие кандидатские диссертации, да и в то время можно было слышать такие заключения рецензента



по дипломной работе: “Эта работа — без пяти минут кандидатская диссертация”. Такой высокий уровень дипломных работ поддерживается часто и до настоящего времени.

Вспоминаю, как после успешной защиты наших дипломных работ 15 мая 1963 г. мы — студенты 738-й группы — посоветовались: “Ребята, давайте скинемся по 10 рублей, если понадобится — еще добавим сколько-то (наши стипендии были примерно 75 рублей), пригласим каждый своего научного руководителя и, конечно же, в первую очередь, Анатолия Алексеевича и пойдём в ресторан “Арагви”. Надо сказать, мы несколько сомневались, согласится ли А.А. Дороницын. Но он принял наше приглашение и пришёл на праздник своих воспитанников. Для него это было также неординарное событие — первый выпуск его группы по кафедре прикладной математики, которую он возглавлял. Мы замечательно и уютно “посидели” в отдельном кабинете этого знаменитого московского ресторана. Анатолий Алексеевич благословил нас на успехи на научном поприще и пожелал “в первую очередь удачно найти спутницу жизни, поскольку для научного сотрудника это один из самых важных вопросов”.

На последних курсах в МФТИ и затем в аспирантуре я интенсивно занимался теорией смешанных краевых задач для важного класса линейных, симметричных, положительных систем 1-го порядка с частными производными, включавшего в себя, в частности, и гиперболические системы. Такой класс систем был введен А.А. Дезиным в одно время с жившим в США выдающимся немецким математиком К.О. Фридрихом (общеизвестна книга Р. Куранта и К. Фридриха “Сверхзвуковое течение и ударные волны”. М.: ИЛ, 1950). Я был нацелен на возможное получение результатов в области теоретической газовой динамики. Мы регулярно с моим руководителем А.А. Дезиным обсуждали подходы к возможному решению в различных случаях проблемы совпадения слабых и сильных решений. Такое совпадение обеспечивало существование и единственность решений соответствующих краевых задач для рассматриваемых систем. В то время по этой тематике появлялось довольно много статей, и даже таких математиков, как К. Фридрихс,

П. Лакс, Р. Филлипс и др., но продвижения и новые результаты в этой области исследований даже во всем мире получались весьма туго.

К окончанию срока обучения в аспирантуре стало ясно, что ожидать достаточно скорого получения мной результата по теме кандидатской диссертации не приходится. А.А. Дезин, проявлявший всегда поистине отеческую заботу о своих учениках, был озабочен таким состоянием моих дел, а также проблемой устройства меня на работу. И вот однажды он обращается ко мне: “Боренька! Тут А.А. Дородницын ставит вопрос, при каких условиях сходятся разложения решений первой краевой задачи для бигармонического уравнения по малому параметру, вводимому в граничные условия. Это позволило бы свести решение такой вычислительно довольно сложной задачи к решению более простых первых краевых задач для уравнений Пуассона. У Анатолия Алексеевича эта проблема встала в связи с необходимостью численного решения краевой задачи для двумерной стационарной системы Навье–Стокса для несжимаемой жидкости. Может быть, Вам тут удастся что-то сделать!”

Где-то недели за две мне удалось найти условия, при которых такие разложения сходятся даже при значении параметра  $\varepsilon = 1$ , соответствующем непосредственно исходной задаче. В результате было получено обоснование метода, предложенного А.А. Дородницыным, но пока только для бигармонического уравнения и, в частности, для двумерных уравнений Навье–Стокса, линеаризованных по Стоксу. Когда я пришел к нему и сообщил об этом, Анатолий Алексеевич очень порадовался. Он, надо сказать, не рассчитывал, что ряды будут сходиться даже и при  $\varepsilon = 1$ , а предполагал, что сходимостъ будет иметь место при небольших  $\varepsilon < 1$ , но затем, с помощью переразложений рядов, можно продвигаться по  $\varepsilon$  и достичь значения  $\varepsilon = 1$ . По совету Анатолия Алексеевича на основе полученного результата я подготовил и опубликовал в “ЖВМ и МФ” соответствующую статью.

Мое устройство на работу решилось, как теперь можно оценить, очень удачно. Я обратился к заведующему отделом вычислительных методов ВЦ АН СССР А.А. Абрамову: не возьмет ли он меня

к себе в отдел? Александр Александрович сказал, что моя кандидатура подходит для отдела, но что свободных ставок у него, естественно, в наличии нет, так что придется обратиться к директору. Он пошел к А.А. Дородницыну, и вопрос с моим зачислением в ВЦ АН СССР в отдел вычислительных методов был решен положительно. А.А. Абрамов сказал мне: “Анатолий Алексеевич знаком с Вашими работами”. Сейчас я могу сказать только, что мое устройство на работу в ВЦ АН СССР было и является моей счастливой судьбой!

Когда вскоре после поступления в ВЦ я обратился к Анатолию Алексеевичу за советом, над чем мне наиболее целесообразно работать. Анатолий Алексеевич ответил, что очень хорошо было бы заняться теорией и разработкой численных методов решения краевых задач для уравнений Навье–Стокса движения вязкой несжимаемой жидкости. К тому же, уравнения Навье–Стокса оказывались также неплохим приближением для таких актуальных задач, как обтекание тел очень разреженным газом при высоких скоростях. На первом этапе он порекомендовал мне исследовать, при каких условиях сходятся разложения, аналогичные вышеупомянутым и обеспечивающие расщепление граничных условий, в случае задачи двумерного стационарного обтекания плоской пластины конечной ширины равномерным на бесконечности потоком жидкости при линеаризации по Озеену уравнений Навье–Стокса. Как выдающийся аэро-гидродинамик и вычислитель Анатолий Алексеевич очень хорошо представлял себе те значительные, принципиального характера трудности, которые возникают при создании достаточно эффективных численных методов решения задач гидродинамики.

Работа над этой конкретной задачей для системы Озеена потребовала от меня существенно больших усилий и времени, чем в предыдущем случае, поскольку возникавший теперь граничный оператор, лежащий в основе проводимых исследований, не являлся самосопряженным. Весьма удачным для решения поставленной задачи оказалось использование принадлежащего В.Б. Лидскому признака полноты корневых векторов несамосопряженных вполне непрерывных операторов в гильбертовом пространстве. А.А. До-

родницын также высоко оценил полученный результат и рекомендовал меня на Международную конференцию для выступления с соответствующим докладом. Результаты, полученные для бигармонического уравнения и системы Озеена, легли в основу моей кандидатской диссертации. Несколько позже мне удалось обосновать при аналогичных условиях на релаксационный параметр сходимость аналогичных разложений решений первой начально-краевой задачи и для двухмерного стационарного нелинейного уравнения Навье–Стокса при малых числах Рейнольдса.

Численные реализации и численные исследования этого предложенного А.А. Дородницыным метода осуществлялись в это же время самим его автором совместно с Н.А. Меллер. При этом был разработан и одновременно изучен метод установления, в котором решение исходной стационарной задачи получается как предел при неограниченном возрастании времени решения начально-краевой задачи для фиктивной нелинейной параболической системы с параметром  $\varepsilon$ , входящим специальным образом в краевые условия. В результате А.А. Дородницыну и Н.А. Меллер удалось эффективно провести расчеты некоторых двумерных течений вязкой несжимаемой жидкости, причем и с образованием возвратных зон.

По сути дела, А.А. Дородницын явился инициатором создания такого направления в вычислительной математике, получившего широкое распространение в мире, как методы декомпозиции области при решении краевых задач. В 1972 г. Анатолий Алексеевич поставил передо мной вопрос: при каких условиях будет сходиться предложенный им итерационный метод разделения на подобласти без перекрытий при решении краевых задач для уравнения Пуассона в областях сложной формы? Такой подход у него возник при работе со стажером из Болгарии Э.Й. Матеевой по созданию достаточно эффективных методов расчета течений вязкой несжимаемой жидкости в областях достаточно сложной формы. Эту задачу мне удалось довольно быстро решить и найти такие условия в случае областей, если так можно выразиться, кусочно-цилиндрических. В 1973 г. в “ЖВМ и МФ” вышла наша статья с Э.Й. Матеевой с обоснованием такого итерационного метода.

Как мне значительно позже стало известно, в том же году появилась статья В.Э. Кацнельсона и В.В. Меньшикова, в которой они предложили модификацию альтернирующего процесса Шварца при разделении области на две без перекрытия. Ими была установлена экспоненциальная сходимость такого метода, но метод не допускал непосредственной параллелизации. Итерационный процесс, предложенный А.А. Дородницыным, не обладая столь высокой скоростью сходимости, позволял численно решать задачи одновременно в нескольких подобластях, на которые разрезалась исходная область, и в этом отношении он был более предпочтителен для создания параллельных алгоритмов.

В дальнейшем стало появляться много работ по методам декомпозиции области, из которых следует выделить фундаментальные работы В.И. Лебедева и В.И. Агошкова. В этих работах, что весьма важно, было проведено также систематическое изучение граничных (псевдодифференциальных) операторов, названных ими операторами Пуанкаре–Стеклова. Значительно позднее, в середине 1990-х гг., возникла необходимость разработки эффективных алгоритмов распараллеливания для численного решения эллиптических краевых задач с большим параметром. Мной совместно с Н.А. Меллер и И.И. Чечель был построен и обоснован итерационный метод с разрезанием на подобласти, обладающий очень высокой скоростью сходимости, и были осуществлены его эффективные численные реализации.

В Вычислительном центре АН СССР, основанном А.А. Дородницыным в 1955 г. и теперь носящим по праву его имя, всегда была и остается особая, по-настоящему рабочая, творческая, доброжелательная и, еще раз повторю, подлинно демократическая атмосфера. Это признавали и признают и научные работники из других научных организаций, имевшие контакты с ВЦ АН. Вычислительный центр (теперь) РАН, насчитывавший в 1980-е годы примерно 800 сотрудников, несмотря на то, что в настоящие времена количество его сотрудников уменьшено приблизительно до 350, остается весьма авторитетным, получившим мировое признание научным центром. Основным направлением его работ является вычислитель-

ная и прикладная математика, дискретная математика, экономика, разработка принципиально новых и эффективных методов решения многих практически важных задач. Спектр тематик в ВЦ РАН весьма широк: от теоретических исследований в области вычислительных методов и математической физики, решения сложнейших задач газовой динамики, механики сплошных сред до современных наук, носящих порой описательный характер.

В Институте при такой относительно небольшой численности работают 4 академика, 4 члена-корреспондента РАН, более 70 докторов и более 130 кандидатов наук. Все это, в первую очередь, заслуга первого директора Вычислительного центра АН.

При этом Анатолий Алексеевич никогда не заставлял насильно кого-то заниматься чем-то. Я неоднократно от него слышал: “Заставлять бесполезно. Если сотруднику это неинтересно или у него нет призвания к этому, то ждать от него серьезных результатов не приходится”. При А.А. Дородницыне в ВЦ АН СССР регулярно проводились конкурсы лучших работ сотрудников Института. Такие конкурсы не носили формального характера, это были действительно конкурсы. Премий на них было не много: одна первая, две вторых, три или четыре третьих, а также несколько поощрительных. Поданные на них работы проходили обстоятельное рецензирование — они направлялись на отзывы ведущим специалистам в соответствующих областях. Получить премию на таком конкурсе для сотрудника, особенно молодого, было почетно. Такие конкурсы действительно способствовали повышению уровня научных исследований в Институте.

Здоровая обстановка в отношениях между сотрудниками ВЦ поддерживалась А.А. Дородницыным неукоснительно. Он не терпел склок в коллективе Вычислительного центра и, особо не вникая, чья это инициатива, сурово относился к их участникам. Жестко пресекал А.А. Дородницын попытки или даже намеки на возможное разделение института на независимые части. Например, одной из групп, выразившей желание отделиться, он предложил в качестве помещения доставшийся в собственность ВЦ детский сад. На этом инцидент был исчерпан — группа не пожелала переезжать.

В Вычислительном центре в отличие от некоторых организаций были немислимы ситуации, когда среди авторов научной статьи оказывались люди, не имевшие по сути дела отношения к ее созданию, особенно из начальствующего состава. Принцип у Анатолия Алексеевича в этом отношении был такой: “Если мой вклад в работу менее 50%, то моей фамилии не будет в списке ее авторов”. Дело доходило, например, даже до такой высокой цепетильности. Однажды И.Г. Загнибеда, один из его аспирантов, подал А.А. Дородницину на представление в журнал ДАН СССР свою новаторскую статью (на эту статью незадолго до этого ссылался выдающийся итальянский математик Дж. Галди, активно работающий в области теории уравнений Навье–Стокса). Анатолий Алексеевич, конечно, представил эту статью, но в конце статьи вычеркнул слова “Автор выражает глубокую благодарность своему научному руководителю А.А. Дородницину” и на полях приписал: “Я к этому отношения не имел! А.Д.” Хочу привести также обращенные ко мне с определенной укоризной (более 20 лет назад) слова одного из сотрудников ВЦ, ставшего директором вновь организуемого института: “Вы тут в ВЦ у А.А. Дородницына как у Христа за пазухой — в тепличной обстановке и жизни настоящей не знаете: это когда тебя запросто “скушают”, если малость зазевался”.

Следует отметить следующие “крылатые” изречения Анатолия Алексеевича, ярко характеризующие его жизненные и философские установки.

“Быть благодарным — это наименьшее из достоинств, быть неблагодарным — наибольший из пороков человека”. Тем самым подразумевалось, что быть благодарным — само собой разумеющееся качество порядочного человека.

“Нет худа без добра и добра без худа”, — часто философски повторял Анатолий Алексеевич.

«Качество научного сотрудника часто обратно пропорционально количеству его публикаций”. Справедливость этого изречения А.А. Дородницына особенно очевидна в наши дни, когда так называемые “стимулирующие” надбавки научным сотрудникам РАН начисляются по заведомо порочной системе подсчета баллов, раз-

работанной чиновниками, которые и даже близко не представляют себе, что такое научные результаты. За “разработку” такой системы чиновникам “сверху” были отпущены очень большие деньги. Потрясает также то, что при постоянном сокращении количества институтов в РАН и ее численности недавно создан Институт проблем развития науки РАН. С тем, какими кадрами он заполнен, каковы его цели и какие функции он будет выполнять, стоит ознакомиться на его сайте [www.issras.ru](http://www.issras.ru).

По признанию многих А.А. Дородницын был очень честным и прямым человеком.

Анатолий Алексеевич не мог терпеть хвастовства, подхалимажа, спекуляций, недобросовестности и непорядочности. Вспоминаю такой случай. Как-то он поручил мне подготовить отзыв от ВЦ на докторскую диссертацию одной научной сотрудницы из Новосибирска. Внимательно ознакомившись с этой диссертацией, я пришел к А.А. Дородницыну и сказал, что на эту работу невозможно дать положительный отзыв, поскольку в доказательстве основных утверждений имеются грубые ошибки или доказательства вообще отсутствуют, и перечислил некоторые из них. Как всегда в таких случаях, А.А. Дородницын мне ответил: “Что же, готовьте соответствующий отзыв”. И тут, через очень небольшое время, появилась сама диссертантка. Меня секретарь, Надежда Алексеевна, вызывает по этому поводу к А.А. Дородницыну, в кабинете которого теперь присутствует и диссертантка. Я при ней повторяю все те аргументы, которые излагал ранее. И тут диссертантка заявляет: “Анатолий Алексеевич! Дайте мне положительный отзыв и пропустите меня! А после защиты я все исправлю”. Нужно было видеть в этот момент лицо Анатолия Алексеевича. Он довольно гневно сказал: “Что?! Вы этому у С. научились?” (тут была произнесена фамилия одного академика в области аэродинамики).

Хочу отметить, что когда А.А. Дородницын начинал сердиться или, тем более, гневаться, всем казалось, что он говорит громовым голосом. Однако, как впоследствии я обратил внимание, в таких ситуациях Анатолий Алексеевич доходил до шепота — если так можно выразиться, до “громового шепота”.



Попасть на прием к А.А. Дородницыну не составляло труда. Для этого достаточно было обратиться с этой просьбой к Надежде Алексеевне, и ты либо сразу попадал к нему в кабинет, либо она звонила тебе по телефону и любезно приглашала к А.А. Дородницыну. Интересно отметить, что когда тема разговора оказывалась исчерпанной, Анатолий Алексеевич, часто ничего не говоря, погружался в свою работу, и ты понимал, что разговор окончен и что следует, вежливо попрощавшись, уходить. Впрочем, если ты встречал Анатолия Алексеевича, например, в коридоре, и обращался к нему с каким-либо вопросом, он любезно разговаривал с тобой, а если разговор оказывался достаточно серьезным — приглашал к себе в кабинет. Отмечу здесь, что в его кабинете за креслом на стене висели большие портреты его учителя, выдающегося механика Н.Е. Кочина, и легендарного конструктора ракет С.П. Королева, с которым ему довелось работать.

А.А. Дородницын, может быть, не часто обещал, но если он говорил “да” — значит, это обязательно будет выполнено. Приведу еще один забавный эпизод, связанный с Анатолием Алексеевичем, о котором мне рассказал один академик — мы как-то вместе оказались в реанимации ЦКБ РАН. Идет кампания перед очередными выборами в Академию наук. К А.А. Дородницыну неоднократно приходят просить за одного претендента в члены-корреспонденты. Каждый раз А.А. Дородницын четко отвечает, что он против этого кандидата. Наконец, пришли просить накануне выборов и привели последний аргумент: “Анатолий Алексеевич! Но это все же большая величина!” — на что Анатолий Алексеевич парировал: “Может, и большая, но отрицательная!”

Все, знавшие А.А. Дородницына, отмечали при внешней суровости на самом деле его глубокую человечность. Приведу, например, со слов заведующего отделом вычислительных методов А.А. Абрамова, такой эпизод. В 1976 г. в АН СССР было проведено весьма значительное для тех времен пятипроцентное сокращение штатов. Анатолий Алексеевич тяжело переживал этот период, очень нервничал и был постоянно хмурым. На заседании Ученого совета ВЦ, посвященном этому событию, А.А. Дородницын выступил со сле-

дующими словами: “Я много и долго все продумывал и пришел к следующему решению. Сейчас я назову количество единиц, подлежащих сокращению, на каждый из отделов. Прошу заведующих отделами по вопросу о количестве сокращаемых единиц ко мне не приходить, а приходить только с конкретными предложениями кандидатов на сокращение для согласования”. И тем не менее знаю такой случай, когда намеченный на сокращение сотрудник одного из отделов оказался как-то в это время в кабине лифта вместе с А.А. Дородницыным и обратился к нему: “Анатолий Алексеевич! За что меня сокращают? Ведь я только что защитил кандидатскую диссертацию, у меня маленький ребенок, и я сейчас единственный кормилец в семье!” Анатолий Алексеевич сказал ему: «Ну, это разговор не для лифта. Приходите ко мне в кабинет, и обсудим вопрос». В результате этот сотрудник остался работать в ВЦ.

Приведу еще такой случай. Один аспирант А.А. Дородницына, обладавший, надо сказать, довольно конфликтным характером, в некоторый момент повздорил со своим научным руководителем и откровенно нахамил ему, допуская выражения типа: “От Вас, Анатолий Алексеевич, я кроме насморка ничего не получил!” Прошло немало времени; намучившись и переругавшись с другими руководителями, он самостоятельно сделал довольно серьезную работу. В конце концов, он опять обратился к А.А. Дородницыну — не поддерживает ли Анатолий Алексеевич его при защите кандидатской диссертации? Как признавался потом этот соискатель, он был потрясен тем, как хорошо отнесся к нему Анатолий Алексеевич. Внимательно ознакомившись с диссертацией, А.А. Дородницын сказал: “Добре!” и поддержал при защите этого бывшего своего аспиранта.

А.А. Дородницын, будучи крупнейшим ученым, был и выдающимся организатором в науке. Значительную роль сыграл А.А. Дородницын в организации, становлении и развитии Московского физико-технического института. В первые годы МФТИ он был профессором кафедры высшей математики, в дальнейшем последовательно — заведующим кафедр аэродинамики и прикладной математики, а затем до конца своей жизни — заведующим кафедры математической физики, постоянно читал лекции на этих кафедрах.

Принимать экзамены и зачеты по его курсам ему помогали некоторые сотрудники ВЦ, которые либо работали по совместительству на этих кафедрах, либо специализировались по близким тематикам. А.А. Дородницын по сути дела явился первым из инициаторов создания в свое время нового факультета управления и прикладной математики в МФТИ.

В периоды выборов в Академию наук А.А. Дородницын, как и ряд других академиков, оживлялся и принимал самое активное участие в таких кампаниях. Он имел очень большой вес и авторитет, особенно в отделении информатики, отделившемся в свое время от Отделения математики АН СССР.

Надо сказать, что до этого разделения отношения между ВЦ АН СССР и МИАН им В.А. Стеклова АН СССР были близкими и весьма дружественными, было какое-то единство этих институтов, и была общая библиотека. Были плодотворными консультации между сотрудниками. По крайней мере, многие сотрудники ВЦ часто посещали семинары в “Стекловке”, делали на них доклады о своих работах. А.А. Дородницын только приветствовал такие творческие взаимоотношения, поскольку он считал математику, а особенно такую математику, которая направлена на решение важных прикладных задач, фундаментом в научных исследованиях. Он ведь сам, до образования в 1955 г. ВЦ АН СССР, с 1945 г. работал старшим научным сотрудником отдела механики, а с 1951 г. — заведующим 1-го сектора отдела прикладной математики (с 1953 г. — ОПМ) Математического института им. В.А. Стеклова (ОПМ МИАН — ныне Институт прикладной математики им.М.В. Келдыша РАН). Вычислительный центр АН СССР был создан в 1955 г. при активном участии А.А. Дородницына на базе возглавлявшегося им сектора. Таким образом, ВЦ как бы вышел из МИАН СССР. Собственно говоря, отношения между МИ РАН и ВЦ РАН остаются достаточно дружескими и в настоящее время.

Научная деятельность А.А. Дородницына была также неразрывно связана с ЦАГИ, в котором он начал работать еще в 1941 г. и где одно время он даже был заместителем начальника и выполнил большую часть своих замечательных основополагающих работ,

направленных на разработку и создание новой авиационной и ракетной техники. Эти работы получили мировую известность и признание. Анатолий Алексеевич был неизменно предан ЦАГИ. Будучи директором академического института — Вычислительного центра, он буквально до последних своих дней регулярно ездил на своей машине в г. Жуковский, был вначале начальником, а затем научным руководителем 8-го отделения в ЦАГИ, у него там был свой рабочий кабинет. В ЦАГИ А.А. Дородницын пользовался огромным непререкаемым авторитетом и был почитаем сотрудниками.

В 1961 г. А.А. Дородницыным был создан “Журнал вычислительной математики и математической физики” — пожалуй, самый авторитетный журнал по этой тематике в нашей стране. Это выдающийся журнал мирового уровня уже хотя бы потому, что в т. 1, № 2 “ЖВМ и МФ” была опубликована статья Р.П. Федоренко, в которой впервые был предложен многосеточный метод решения разностных аппроксимаций краевых задач для уравнений с частными производными, не имеющий себе равных по скорости и получивший широчайшее применение во всем мире, а в т. 4 “ЖВМ и МФ” была опубликована его же статья с первым обоснованием этого метода. В “ЖВМ и МФ” опубликовано и публикуется большое количество других выдающихся работ. Анатолий Алексеевич очень заботливо относился к этому своему детищу. Известно, что А.А. Дородницын — главный редактор “ЖВМ и МФ” — не пропустил ни одного заседания редколлегии и только лишь один раз опоздал на такое заседание по уважительной причине — он ездил в роддом забрать новорожденную внучку.

А.А. Дородницын до последних дней был председателем весьма представительного докторского диссертационного Совета в Вычислительном центре АН по специальностям: вычислительная математика, математическая физика и механика жидкости, газа и плазмы. В этой должности он производил очень яркое и сильное впечатление. Защита почти каждой диссертации на этом Совете становилась целым событием. Анатолий Алексеевич прекрасно понимал и разбирался в сути каждой из защищаемых диссертаций, одним из первых задавал диссертанту и оппонентам глубокие и тонкие

вопросы. На защитах он непременно использовал некоторые стандартные фразы типа "...а теперь перейдем к критике", что означало: секретарю следует зачитать отзыв передового предприятия, а Совету выслушать отзывы оппонентов. При этом ход защиты часто оживляли остроумные и добрые шутки. Так, как-то раз А.А. Дородницын обратился, как обычно, к секретарю Совета: "А теперь, Павел Иванович, огласите список счетной комиссии для голосования". П.И. Чушкин перечисляет: "В счетную комиссию предлагаются А.А. Абрамов, О.С. Рыжов и Р.П. Федоренко". Тут кто-то из зала шутливо спрашивает: "Анатолий Алексеевич! А Рыжов считать-то умеет?" На это Анатолий Алексеевич отвечает: "Ну, Олег Сергеевич, конечно, считать не умеет, но он в совершенстве владеет асимптотическими методами, и, думаю, с точностью до 5% он подсчитает нам результат голосования правильно!"

В А.А. Дородницыне уникально, классически сочетались качества выдающегося аэродинамика, гидромеханика и выдающегося математика. А.А. Дородницын, помимо фундаментальных работ в области физики атмосферы, аэродинамики летательных аппаратов при высоких скоростях, теории пограничного слоя (все это с учетом сжимаемости газа), в области вычислительных методов для гидродинамических задач, выполнил ряд основополагающих работ в области дифференциальных уравнений и спектральной их теории, работ, получивших также мировое признание. Так, по поводу, в частности, его пионерской фундаментальной статьи "Асимптотические законы распределения собственных значений для некоторых особых видов дифференциальных уравнений второго порядка" ("Успехи математических наук", 1952. Вып. 6. С. 3–96) в широко известной энциклопедического характера монографии американских математиков Данфора и Шварца "Линейные операторы. Ч. 2. Спектральная теория" (перевод с английского, М.: Мир, 1966) имеются следующие слова: "В последние годы русская школа преуспевает. Достаточно указать на работы..."

А.А. Дородницын был разносторонне одаренной личностью, чрезвычайно эрудированным человеком, обладавший энциклопедическими знаниями. Он очень хорошо знал историю, литературу, по-

эзию, читал в подлиннике Шиллера, Гете, Мицкевича, очень любил классическую музыку, хорошо знал и разбирался в ней, очень ценил Й. Гайдна, сам хорошо играл на фортепиано, но особенно любил украинские народные песни. Помню, как-то раз подарил Анатолию Алексеевичу и Валентине Викторовне несколько пластинок с выдающимися, на мой вкус, записями произведений классической музыки. Анатолий Алексеевич пришел в особое восхищение от исполнения Девятой симфонии Бетховена берлинским филармоническим оркестром под управлением Карла Бема, записанным за несколько месяцев до смерти этого выдающегося немецкого дирижера.

Он прекрасно знал пять (кроме русского) языков, мог говорить на них. В совершенстве, например, знал английский, хотя произношение на английском у него было “непосредственное”: он часто “дословно” произносил в английских словах все буквы, которые в этих словах встречались. Например, английское слово another он так и произносил — “анозер”. И надо сказать, носители английского языка его прекрасно понимали, а он прекрасно понимал их. Вспоминаю общеинститутские научные семинары, на которых выступали приезжавшие к нам английские, американские, австралийские и другие ученые. Обычно от ВЦ выделялся сотрудник, хорошо владевший английским, и он переводил для аудитории на русский. И вот, когда у переводчика возникали трудности с переводом, на помощь приходил А.А. Дородницын и четко объяснял, что именно сказал докладчик.

Анатолий Алексеевич очень часто ездил в заграничные научные командировки в самые разные страны. Он очень любил такие поездки, в частности и в целях личного познания мира, природы. Анатолий Алексеевич самозабвенно любил живую природу, очень любил и маленьких детей, и детенышей различных животных.

Говорят, однажды в перерыве заседания диссертационного Совета к А.А. Дородницыну подошел Н.Н. Моисеев и сказал: “Анатолий Алексеевич! Вот есть такой интересный проект с переброской северных рек на юг”. На что А.А. Дородницын с присущим ему юмором и известной любовью к Украине ответил, подумав: “Да, тогда на севере климат станет более суровым, преобладание ветров будет

такое-то, это вызовет еще такие-то и такие эффекты, и, в конечном итоге, Украина превратится в пустыню! Нет, это не пойдет!” В том, что не был осуществлен в свое время порочный проект поворота северных рек России на юг, большая заслуга и А.А. Дородницына.

Рассказывают и о таком эпизоде. В начале 90-х гг. Анатолий Алексеевич сильно болел. Для того чтобы доставить ему удовольствие, навестить его попросился сотрудник ВЦ И.Е. Педанов с обезьянкой. Анатолий Алексеевич, действительно чувствовавший себя не очень хорошо, ответил: “Обезьянку — это хорошо, а Педанова не надо”.

У А.А. Дородницына имелись: практически вся таблица Менделеева элементов, за исключением только радиоактивных, очень большая коллекция морских раковин, чучела экзотических рыб, птиц, и др., в доме жили черепахи, хамелеоны и даже змеи. Его квартира не только напоминала очень интересный музей, но и была им. Его Анатолий Алексеевич с любовью называл “Музеем Природы”.

А.А. Дородницын как истинный интеллеktуал испытывал ярко выраженную нелюбовь к спортивным достижениям и к спортсменам. В свое время, когда наша экспедиция шла к Северному полюсу на лыжах, я от Анатолия Алексеевича услышал следующее: “Ну, вот зачем это нужно? Рисковать своими жизнями — и во имя чего?”

Как-то он прилетел из очередной командировки и поделился своими впечатлениями: “Летел в самолете вместе со спортсменами, а у меня была обезьянка. Насколько же она симпатичнее, чем эти спортсмены!”

Многие, наверное, кто был на банкете по поводу 25-летия ВЦ АН СССР в ресторане “Спорт” (его сейчас уже не существует), хорошо помнят, как открывал этот банкет А.А. Дородницын. Он взял в руки микрофон, и мы услышали: “Ну, вот мы собрались по поводу нашего 25-летия в этом ресторане с ненавистным мне названием “Спорт”. Слово “спорт” происходит от слова “портить”. Спорт портит все: он портит здоровье спортсменов, портит их фигуры, и т.д. Единственное, чего он не портит — это умственные способности: поскольку у спортсменов их нет, так и портить нечего”. У стоявшего

в это время рядом официанта от такой речи нашего директора чуть не выпал из рук на пол поднос с бокалами. Тут можно было возразить Анатолию Алексеевичу, что, например, профессиональный бокс может выбить у спортсмена и остатки разума.

Некоторые воспринимали эти слова Анатолия Алексеевича как некий экстремизм в шутливой форме. Но, наблюдая особенно в последнее время с экранов телевизоров некоторые спортивные состязания, убеждаешься в справедливости слов Анатолия Алексеевича: эти чудовищные бои профессиональных боксеров из 12 раундов по 3 минуты, это регби, этот силовой экстрим... Дело доходит даже до женского футбола, женского бокса, женской тяжелой атлетики. На самом деле спорт превращен в “большой бизнес”, а спортсмены выступают как гладиаторы, действительно рискуя своим здоровьем и подрывая его. Во имя чего? А во имя “зрелищ” и “денег”. Спортсмены являются живым товаром — ими торгуют! А что с ними бывает потом, когда они сходят со “спортивной арены”?!

А.А. Дородницын не был членом КПСС (вопреки постоянно навязываемому теперь тезису о том, что директором института или большой организации в СССР не мог быть беспартийный человек). Он иногда в шутку говорил о себе: “Я — “беспартийная сволочь!” Но когда в ВЦ АН СССР устраивалось открытое партсоборание (обычно это бывало в начале года, в январе), на него первым приглашался Анатолий Алексеевич — для выступления об итогах работы Института за прошедший год и о задачах, которые директор считал наиболее важными, на следующий год. Авторитет А.А. Дородницына в Институте был настолько велик, что на такие собрания всегда желала попасть основная часть сотрудников ВЦ, так что конференц-зал далеко не всегда мог вместить всех желающих послушать выступление Анатолия Алексеевича.

Очень остро и тяжело переживал А.А. Дородницын происшедшую в 1990-1993 гг. в нашей стране новую революцию. Пережив уже в сознательном возрасте революцию 1917 г. и последующие времена, Анатолий Алексеевич прекрасно понимал, какие силы приходят к власти, к каким последствиям это приведет. Была разрушена прежде могучая держава, разваливалось очень многое, была



упразднена Академия наук СССР, и больших трудов стоило образовать ее преемницу РАН. Согласно совершенно справедливому тезису одного глубоко мыслящего человека создатели не устраивают революций (revolution в точном переводе с французского означает переворот). Революции совершают хорошо организованные политизированные группы, лозунги которых в корне отличны от их конечных целей. Так, в 1990 г. они провозглашали лозунг: “Вся власть Советам!” — лозунг революции 1917 г., в 1993 г. расстреляли из танков Верховный Совет, а в настоящее время в России уже 77 долларовых миллиардеров-олигархов. Сторонники революции владеют шикарными виллами, а более половины населения страны влачит жалкое существование, практически уничтожено сельское хозяйство, в промышленности считается большим успехом достижение уровня советских времен. Приобретение жилья, жизненно необходимого для существования человека в нашей стране с суровыми климатическими условиями, в настоящее время принципиально недоступно для еще большей части населения. Результаты последней революции, ее последствия мы прекрасно видим и испытываем на себе сегодня.

Анатолий Алексеевич считал своими непосредственными учениками академика О.М. Белоцерковского, члена-корреспондента В.В. Сычева, профессоров Ю.Д. Шмыглевского и П.И. Чупкина, хотя учеников (студентов, аспирантов) у него было значительно больше. Необходимо отметить ту поистине титаническую работу, которую выполнил теперь уже покойный Ю.Д. Шмыглевский вместе со своей женой И.Н. Наумовой, по изданию избранных трудов А.А. Дородницына. Про Анатолия Алексеевича мне доводилось слышать: “У гениального Дородницына всего 26 научных трудов”. На самом же деле, как выяснилось, список трудов Анатолия Алексеевича насчитывает более 90 научных работ. Юрий Дмитриевич и Ирина Николаевна затратили более двух лет на издание двухтомника “Избранные труды А.А. Дородницына”. По сути дела всю работу по подготовке издания провели они, хотя в его редколлегию входило еще 8 человек. Как-то раз в беседе с Ю.Д. Шмыглевским я сказал: “Вы, Юрий Дмитриевич, пожертвовали таким количеством времени в память об Анатолии Алексеевиче!” Юрий Дмитриевич

мне признался: «Да, Борис Васильевич, два года отдать, когда тебе уже за 70, — это дороговато». Для меня это редкий пример высокой преданности ученика своему учителю.

Первое обстоятельное описание биографии, научной и организационной деятельности А.А. Дородницына дал в 1974 г. П.И. Чушкин в вып. 13, сер. «Математики», «Биобиблиография ученых СССР», издававшейся Академией наук СССР. Я же не являлся ни студентом, ни аспирантом Анатолия Алексеевича, но для меня А.А. Дородницын безусловно является также моим учителем и образцом Созидателя.

Завершу мои воспоминания описанием развития А.А. Дородницыным и группой сотрудников отдела вычислительных методов ВЦ РАН новых методов решения краевых задач для уравнений Навье–Стокса, приводящих на итерациях к решению существенно более простых с вычислительной точки зрения задач.

В начале декабря 1985 г. на конференции, посвященной его 75-летию, А.А. Дородницын выступил с научным докладом, в котором был предложен новый итерационный метод с расщеплением граничных условий решения задачи о трехмерном стационарном обтекании тела вязкой несжимаемой жидкостью. К большому сожалению, я не смог присутствовать на этом докладе. От ряда сотрудников ВЦ я услышал, что Анатолий Алексеевич предложил что-то принципиально новое, причем для трехмерного случая, но понять как следует в деталях и тем более воспроизвести суть его доклада фактически никто не мог. Это чрезвычайно заинтересовало и заинтриговало меня, поскольку предлагавшиеся А.А. Дородницыным новые подходы были всегда оригинальны и приводили к созданию новых эффективных численных методов, к получению новых важных результатов. Но мне, естественно, было неудобно обратиться к Анатолию Алексеевичу — не даст ли он мне конспект своего доклада?

В то время, после защиты своей докторской диссертации, я интенсивно занимался теорией сингулярных интегральных операторов в общих весовых  $L_p$ -пространствах и теорией векторной задачи линейного сопряжения Гильберта, весьма важной для целого ряда

областей математической физики и других областей математики. К концу 1987 г. мне удалось получить для этой задачи фундаментальные результаты законченного и весьма общего характера. Следует отметить, что создание такой теории представляло собой известную проблему, которая стояла в математике не одно десятилетие. После завершения этого этапа в своей работе я решил переключиться опять на тематику, которой я занимался вначале, а именно на теорию и численные методы решения краевых задач для уравнений Навье–Стокса.

Для начала нужно было освоить то, что было здесь уже сделано принципиально новыми исследователями за период с первой половины 1970-х гг. По-настоящему эффективных и быстрых алгоритмов решения гидродинамических задач я пока не видел. Создание для таких задач итерационных методов, эффективно приводящих на итерациях к вычислительно существенно более простым задачам, несомненно, было бы очень ценным. И тут случилось так, что у меня все-таки появилась в распоряжении рукопись этой работы А.А. Дородницына, еще нигде не опубликованной (он докладывал о ней на своем юбилее в 1985 г., а статья была опубликована только в 1989 г.). Свою рукопись любезно предоставил мне сам Анатолий Алексеевич в связи с тем, что у меня на стажировке находился один докторант из КНДР, и Анатолий Алексеевич посоветовал нам заняться его новым методом.

Эта работа произвела на меня очень сильное впечатление новизной и оригинальностью подхода. Исключив давление, А.А. Дородницын привел исходную систему Навье–Стокса к нелинейной системе для двух компонент вихря и одной выделенной компоненты вектора скорости. Исходные граничные условия он связал с расщепленными граничными условиями для последней системы граничным условием с двумя релаксационными параметрами  $\alpha$  и  $\beta$  и с линейно входящим параметром  $\varepsilon$ , изменяющимся от 1 до 0.

Я попытался найти условия на значения релаксационных параметров  $\alpha$  и  $\beta$ , которые обеспечивали бы сходимость возникавшего на таком пути итерационного процесса хотя бы для значения числа Рейнольдса, равного нулю. Меня очередной раз поразила интуиция

Анатолия Алексеевича, который (как показал непростой анализ) очень правильно кососимметричным образом построил промежуточное граничное условие, связывающее значения параметра  $\varepsilon = 1$  и  $\varepsilon = 0$ . Я “почти” доказал сходимость метода, однако мне полностью не удавалось этого сделать из-за чего-то, казалось, принципиального. С другой стороны, как показали численные реализации, возникали значительные проблемы с устойчивым численным восстановлением остальных, кроме выделенной, компонент вектора скорости. Как-то в беседе с А.А. Дородницыным я сказал: “Анатолий Алексеевич! Ваш метод принципиально новый и правильный, однако при его реализации возникает такая трудность. Вы исходите по сути дела от системы для вихря, исключая давление. Но восстановление вектора скорости по вихрю — операция довольно некорректная, ведь вихрь в больших частях реальных течений, как правило, близок к нулю, а претерпевает изменения, причем весьма сильные, лишь в узких зонах. У меня создается такое впечатление, что нужно “танцевать” не от вихря, а от давления, поскольку давление — функция довольно консервативная и обычно не имеет сильных изменений”. На это мне Анатолий Алексеевич ответил: “Я тоже думал над этим! Но “от давления” — это у меня как-то не получилось”.

Около двух лет я искал наиболее удачные варианты такого типа итерационных процессов с расщеплением граничных условий. В какой-то мере и для облегчения таких исследований я проводил их для первой краевой задачи для стационарной системы типа Стокса с большим параметром, возникающей при дискретизации по времени, например с помощью неявной схемы, первой начально-краевой задачи для нестационарной системы Стокса. В результате удалось построить два типа быстросходящихся итерационных процессов — с неполным и полным расщеплением граничных условий — и обосновать их сходимость в случае, когда область представляет собой слой в  $n$ -мерном пространстве, а задача — периодическая в направлениях вдоль слоя. Этот до определенной степени модельный случай позволяет на самом деле “схватить” все основные черты методов для случаев более общих областей. На итерациях методы

приводят к двум вычислительно существенно более простым задачам: к задаче Неймана для приближения к давлению и к задаче Дирихле–Неймана, либо к задаче Дирихле для приближения к вектору скорости. Завершается каждая итерация той или иной достаточно простой формулой пересчета на границе.

Идея создания первой группы методов, когда уже по сути дела была создана вторая группа, возникла в результате научных контактов с А.А. Абрамовым. Важным достоинством методов с неполным расщеплением граничных условий является то, что итерационные приближения в этих методах соленоидальны. Итерационные параметры для этих методов фактически не требуется подбирать. Построенные итерационные процессы обладают высокой скоростью сходимости — даже наиболее простые из них обеспечивают уменьшение ошибки за 1 итерацию не менее чем в 10 раз.

Когда я сообщил об этом А.А. Дородницыну, он очень порадовался. Но, узнав, что полное изложение результатов по первой группе методов занимает примерно 80 страниц, Анатолий Алексеевич сказал, что такую статью невозможно опубликовать в “ЖВМ и МФ”. Мне пришлось сдать ее, а также и статью по второй группе методов, в “Математический сборник”. Обе статьи были опубликованы в 1994 г.

В том же 1994 г. я завершил работу по созданию и обоснованию аналогичного итерационного метода с расщеплением граничных условий для системы Стокса в шаровых слоях. И в этом случае, когда в системе уже нет большого параметра, наличие которого ранее было использовано на благо повышения скорости сходимости, за счет существенной модификации формулы пересчета на границе и введения в нее трех релаксационных параметров удалось достичь уменьшения ошибки за 1 итерацию метода не менее чем в 9 раз для слоев любой толщины, а для толстых слоев и в гораздо большее число раз.

Помню, это было за несколько месяцев до смерти Анатолия Алексеевича, я пришел к нему в кабинет и рассказал о полученном методе. Анатолий Алексеевич пришел в восхищение, но потом поинтересовался, каков объем статьи. Я ответил, что 42 стр. Он

огорчился и сказал, что в “ЖВМ и МФ” объем статей до 25 стр. Я тогда подчеркнул, что метод-то уменьшает ошибку, как минимум, в 9 раз. На что Анатолий Алексеевич спросил: “Что, у Вас есть и алгоритм, как определять значения релаксационных параметров, которые обеспечивают такую скорость?” Я ответил: “Да, — вот эти алгоритмы!” Тогда Анатолий Алексеевич сказал: “Знаете, что: мы оформим эту статью как заказную”. Статья вышла уже после смерти Анатолия Алексеевича в 1995 г. в № 6 “ЖВМ и МФ”, посвященном памяти А.А. Дородницына.

В дальнейшем руководимой мной группой сотрудников и аспирантов отдела вычислительных методов ВЦ РАН были разработаны и исследованы эффективные численные реализации построенных итерационных методов с расщеплением граничных условий решения первой краевой задачи для стационарных сингулярно возмущенной (с большим параметром) системы типа Стокса и системы Стокса, для последней — в шаровом слое при условии осесимметричности задачи. Для системы типа Стокса численные реализации были осуществлены на основе билинейных, а также бикубических конечных элементов. Созданные для этой системы численные итерационные методы обладают следующими важными качествами:

- 1) достаточная алгоритмическая простота (вследствие расщепления на существенно более простые задачи);
- 2) высокие скорости сходимости (такие же, как и у итерационных процессов на дифференциальном уровне);
- 3) 2-й порядок точности по шагу сетки численных решений при использовании билинейных конечных элементов (КЭ) и 4-й порядок точности при использовании бикубических КЭ, причем как для скорости, так и для давления.

При осуществлении численных реализаций итерационного метода для системы Стокса в шаровых слоях автору совместно с И.И. Чечель удалось преодолеть такую принципиальную трудность, как обеспечение второго порядка точности численных решений вплоть до оси симметрии. Для этого были разработаны специальные тригонометрические, линейного типа КЭ и построены второго порядка точности вплоть до полюсов аппроксимации операторов Лапласа–

Бельтрами градиент и дивергенция на сфере в  $\mathbb{R}^3$  в осесимметричном случае. В результате для систем Стокса и типа Стокса в шаровых слоях в осесимметричном случае были созданы численные итерационные методы, обладающие всеми перечисленными выше свойствами 1–3. На основе этого метода для системы Стокса был построен весьма эффективный численный метод решения стационарной осесимметричной первой краевой задачи в шаровых слоях для нелинейной системы Навье–Стокса при небольших числах Рейнольдса, обеспечивающий второй порядок точности численных решений в норме максимума модуля и для скорости, и для давления. С помощью этого метода были осуществлены обстоятельные численные исследования и классификация основных сферических течений Куэтта при различных режимах вращений граничных сфер и для весьма широкого диапазона зазоров шаровых слоев.

В последнее время (начиная с 2007 г.) автором предложен и обоснован на дифференциальном уровне новый итерационный метод с расщеплением граничных условий решения и непосредственно первой начально-краевой задачи для нестационарной системы Стокса. Итерация метода состоит в последовательном решении двух существенно более простых расщепленных задач: зависящей от времени как от параметра задачи Неймана для уравнения Пуассона (для приближения к давлению) и специальной начально-краевой векторной параболической задачи (для приближения к скорости), решения которой автоматически удовлетворяют уравнению неразрывности; завершается итерация очень простой формулой пересчета, в которую входит параболический оператор на пространственно-временной части границы. Эффективные численные реализации этого метода разрабатываются и исследуются аспирантом отдела вычислительных методов ВЦ РАН М.Б. Соловьевым. Такие новые устойчивые численные методы решения нестационарной задачи Стокса обеспечивают второй порядок точности численных решений, как по временному шагу, так и по размеру шагов пространственной сетки, причем и для скорости, и для давления.

Следует подчеркнуть, что для разрешения расщепленных сеточных эллиптических краевых задач, возникающих на итерациях всех

разработанных численных методов, использовался многосеточный метод Р.П. Федоренко — наиболее быстрый из известных в настоящее время итерационных методов решения таких задач. При таком использовании многосеточного метода разработанные нашей группой численные методы оказались и реально весьма быстрыми. Они позволили численно решать указанные трудные задачи на сетках с очень высоким разрешением.

В этих работах получило развитие начатое А.А. Дородницыным важное направление по созданию принципиально новых высокоэффективных численных методов решения краевых задач для уравнений Навье–Стокса. О ряде других направлений в науке, возникновение и создание которых неразрывно связано с именем А.А. Дородницына, было весьма кратко сказано выше.



## Мой старший морской начальник

Г.К. Столяров

Государственными комиссиями по приемке ЭВМ, Межведомственной научно-технической комиссией по математическому обеспечению ЭВМ (1966-1984 гг.) и Советской частью Комиссии многостороннего сотрудничества Академий наук соцстран по проблеме “Научные вопросы вычислительной техники” (КНВВТ) руководил директор Вычислительного центра АН СССР академик Анатолий Алексеевич Дородницын. Я же, по роду своей деятельности, был подотчетен этим комиссиям и по приглашению Анатолия Алексеевича имел честь и удовольствие членствовать и работать в них. Поэтому, с какого борта ни заходи, он был моим “старшим морским начальником”.

Далее мои штрихи к портрету А.А. Дородницына.

Видеть Анатолия Алексеевича наездником мне не довелось. А вот каким он был автогонщиком и древолазом, могу рассказать.

Однажды Дородницын приехал в Минск для ознакомления с работой вычислительных подразделений и рассмотрения заявки Академии наук Белоруссии на вычислительные машины. Зная его страсть к живой природе, президент академии Н.А. Борисевич поручил мне и директору ВЦ А.С. Метельскому сопровождать Дородницына в поездке на выходные в Беловежскую Пущу. Завершив дела в пятницу, приготовили для академика болотные сапоги требуемого размера (это — отдельная песня. Когда я спросил его размер обуви, Анатолий Алексеевич в шутку заметил: “Ой, Геннадий Константиныч, карьеру в академии вы трудно будете делать! Начальство надо знать в лицо и спереди, и сзади!”). Из гаража сообщают, что выделенный ЗИЛ еще часа два-три простоит в ремонте. Решили время зря не терять и ехать на новенькой “семерке” Метельского. Он и водителем был новеньким, поэтому вел аккуратненько. Анатолий Алексеевич не выдержал: “Анатолий Семенович, давайте поменяемся местами!” И стрелка спидометра ушла к 120! Для 70-х это был очень неплохой показатель. На каскадерских обгонах бледный Метельский шепчет: “Ой, мамочка! Он мне сейчас маши-

ну разобьет!" — "Толя, не о том молишься. Черт с ней, с машиной! Самим бы в живых остаться!"

Когда я рассказывал об этом в ВЦ АН, никто не удивился. Говорят, что, когда академик был в Киеве, поздно вечером ему позвонили из Москвы: ЧП на испытаниях. Анатолий Алексеевич — за руль и в ночь. Перед первой заправкой под Киевом у него вылетел аккумулятор. И он, "прикуривая" на заправках, к утру был в Москве.

Добрались мы до Пущи с ветерком. Разместились в гостинице. Директор заповедника, доктор биологии, повел нас по музею. Флора-фауна. Зал птиц. Чучела, гнезда. Сотни разнообразных яиц. Разных размеров, форм и расцветок. Даже под цвет и форму черного квадрата Малевича. Вдруг около одного гнезда академик останавливается и говорит: "Таких яиц не бывает!"

Директор превращается в соляной столб. Ему-то сказали, что важный гость — сверхзвуковой аэродинамик...

— Да, действительно, это плод нетрадиционной любви чайки с какой-то поганкой. Потомство нежизнеспособно.

После этого беловежская фауна и весь персонал его страшно зауважали.

Наутро отправились бродить по Пуще. Увидев гнилой пенек, Анатолий Алексеевич оживился, стал отламывать куски и выковыривать оттуда малюсеньких улиток в красивых пестреньких раковинках, ласково обзывая их по-латыни. Отобрав несколько штук, завернул в платок и уложил в карман.

Идем дальше. Туман рассеялся. Солнечные зайчики по дорожке бегают. Лепота! Заговорились мы с Метельским... Глядь — академик пропал! Только-только шел за нами — и нет его! Видимо, к пеньку решил вернуться. Поспешили туда — нет и там! Пробежали вперед — как сквозь землю провалились! Перепугались. Орём: "Анатолий Алексеи-и-ич, ау-у-у!!! — А сверху: "А зачем кричать? Я вас прекрасно слышу". Поднимаем головы, а там, метрах в пятнадцати от земли, на ветке дуба верхом сидит академик и фотографирует гнездо...

Затем Анатолий Алексеевич повел нас к озеру. Оказывается, он

еще до завтрака успел переговорить с егерем и взглянуть на карту.  
Засели там, в кустах, и дождались очень редкого черного аиста.  
Заодно полюбовались на рыбалку цапель и выдр.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Ю.Г. Евтушенко, Б.В. Пальцев Выдающийся организатор науки, теоретик аэро- и гидродинамики, лидер в вычислительной и прикладной математике	4
2. А.А. Дородницын Академик из нашей школы	26
3. Г.И. Марчук Воспоминания об А.А. Дороднице	29
4. О.М. Белоцерковский 50 лет вместе	33
5. В.В. Сычев А.А. Дородницын в ЦАГИ	44
6. Ю.Д. Шмыглевский Учитель	48
7. А.Д. Смирнов Из воспоминаний об А.А. Дороднице	51
8. М.К. Керимов Академик А.А. Дородницын как создатель и много- летний главный редактор “ЖВМ и МФ”	59
9. Р.Д. Громова Из воспоминаний об А.А. Дороднице	66
10. Академик Ю.Г. Евтушенко, Г.М. Михайлов, М.А. Копытов История отечественной вычислительной техники и академик А.А. Дородницын	71
11. Ю.А. Демьянов Незабываемые встречи	100
12. И.Н. Молчанов А.А. Дородницын — ученый и человек	116

13. Нгуен Лам	
Об академике АН СССР А.А. Дородницыне	120
14. Б. Кушнер	
Двадцать лет спустя (мои годы в Вычислительном центре; взгляд из-за океана)	125
15. Б.В. Пальцев	
О выдающемся ученом, организаторе и человеке	132
16. Г.К. Столяров	
Мой старший морской начальник	161