

ИНФОРМАТИК



Очерки истории информатики в России

Избранные статьи



Б.А. Трахтенброт

Алексей Андреевич Ляпунов

23 июня 1973 г. в Москве скоропостижно скончался выдающийся ученый и педагог, член-корреспондент Академии наук СССР Алексей Андреевич Ляпунов. Советская наука потеряла видного деятеля, который в течение более чем сорока лет служил ей бескорыстно и восторженно, в буквальном смысле не жалея себя. Только однажды прервались его систематические научные занятия: в годы Великой Отечественной войны он добровольно ушел на фронт и участвовал в боях с фашистскими захватчиками в Крыму, на Украине, в Прибалтике и Восточной Пруссии. Его научные интересы, как и диапазон его осведомленности и компетентности, необычайно широки. Они относятся в значительной мере к чистой математике, но охватывают также прикладную и вычислительную математику, приложения математики к естественным и гуманитарным наукам и простираются далее до философских вопросов естествознания и актуальных проблем педагогики. Энергия и неутомимость, с которыми Алексей Андреевич отстаивал и проводил свою научную и организационную деятельность, поистине удивительны, и о них уже при жизни его складывались легенды. Только неугасимой потребностью выполнять стоящие перед ним задачи можно объяснить то, что в конечном счете ему удавалось справляться с той колоссальной нагрузкой, которую он добровольно взваливал на себя. Такая нагрузка казалась совершенно непосильной даже для человека с богатырским здоровьем, а ведь Алексей Андреевич в течение многих лет страдал от тяжелых недугов.

18 июня он выехал из новосибирского Академгородка в служебную командировку. Как обычно, у него было много дел, много планов, и, в частности, он возлагал большие надежды на то, что в Москве удастся обсудить и решить некоторые волновавшие его вопросы преподавания математики. Он умер в Москве, в городе, где родился (8 октября 1911 г.) и где провел большую часть своей жизни. Скорбная церемония прощания состоялась в конференц-зале Математического института имени В.А. Стеклова, того самого института, в котором 40 лет назад он начинал свою деятельность в прославленной научной школе академика Н.Н. Лузина. Алексей Андреевич похоронен на Введенском кладбище; аллея, ведущая к его могиле, проходит мимо того места, где покоится прах Н.Н. Лузина.

Семья, школа. Детские и школьные годы Алексея Андреевича оказали благотворное влияние не только на формирование его научных и эстетических вкусов, но и

на его стиль общения с людьми, хорошо знакомый широкому кругу его единомышленников, учеников и последователей.

Ляпуновы — старинная семья, из рядов которой вышли многие ученые, в том числе и математики. Краткую их родословную уместно начать с Василия Александровича Ляпунова, который с 1820 г. занимал различные административные должности в Казанском университете. Его дети — Михаил, Виктор, Наталья и Екатерина — стали родоначальниками четырех ветвей, в каждой из которых встречаются имена с мировой известностью. Михаил Васильевич был директором обсерватории при Казанском университете; его сын — знаменитый математик и механик, создатель теории устойчивости Александр Михайлович Ляпунов. Виктор Васильевич был видным медиком; среди его внуков — А.Н. Крылов, известный математик, механик и кораблестроитель, и Андрей Николаевич Ляпунов — отец Алексея Андреевича. Из представителей других наук, состоящих в родстве с Ляпуновыми, упомянем еще физиолога И.М. Сеченова, химика-органика А.М. Зайцева, филолога Б.М. Ляпунова, офтальмолога В.П. Филатова, физика П.А. Капицу.

А.Н. Ляпунов работал до революции в Путевом ведомстве и вместе со своим отцом Н.В. Ляпуновым, инженером-мостостроителем, внес большой вклад в железнодорожное строительство страны. Позднее в Институте биофизики и в комиссии по изучению Курской магнитной аномалии А.Н. Ляпунов сотрудничал с академиком П.П. Лазаревым, с которым его связывала близкая дружба. А.Н. Ляпунов был весьма разносторонним человеком не только по своим научным интересам. Он славился своей коллекцией картин, которые приобретал на остатки от заработка, ибо у него никогда не было состояния, имел много друзей среди художников, и они высоко ценили его необычный художественный вкус (воспоминания его близкого друга художника И.Э. Грабаря). Мать Алексея Андреевича, Елена Васильевна (также урожденная Ляпунова), получила хорошее музыкальное образование и всячески старалась приобщить детей к музыкальной и театральной культуре. Царившая в семье Ляпуновых атмосфера гостеприимства, доброжелательности и демократизма во многом определила образ жизни Алексея Андреевича, его неодолимую тягу к науке, к искусству, к людям. В частности, от отца он унаследовал любовь к минералам; несколько камней, собранных еще Андреем Николаевичем, стали основой богатой коллекции, которую в течение всей своей жизни создавал Алексей Андреевич.

А.Н. Ляпунов умер в 1923 г. Мать Алексея Андреевича и его отчим, академик Сергей Семенович Наметкин, директор Института нефти АН СССР, уделяли большое внимание воспитанию сына. С теплотой и как бы “на равных” общались с подрастающим юношей и близкие друзья Наметкиных, известные химики Н.Д. Зелинский, А.А. Баландин и др.

© “Математика в школе”, 1974.

Опубликовано в журнале “Математика в школе”, 1974, № 3. С. 90—93.

Понятно, что, воспитываясь в такой среде, Алексей Андреевич очень рано увлекся наукой, причем круг его интересов с самого начала был очень широк. Это обстоятельство счастливым образом сочеталось с учебой в 42-й экспериментальной школе Бауманского района Москвы. Официально это была школа с языково-литературным уклоном, и ее учащиеся действительно получали солидную подготовку в иностранных языках (впрочем, Алексей Андреевич и без того свободно владел французским и немецким языками); фактически же благодаря высокой квалификации и инициативности учителей физико-математического цикла, а также развитой системе кружковой работы этой школе были присущи некоторые черты теперешних физико-математических школ. Впоследствии Алексей Андреевич писал:

“Я хочу воспользоваться случаем и с благодарностью вспомнить моего учителя математики Сергея Николаевича Успенского, которому я бесконечно благодарен в течение всей жизни... Он всегда следил за тем, чтобы ученики не скучали. Более продвинутым он приносил отдельно трудные задачи... и предъявлял к ним гораздо более жесткие требования. Многие из них стали математиками, механиками, физиками”.

О своем участии в астрономическом кружке Алексей Андреевич вспоминает:

“Мы составляли коллектив наблюдателей, работали по заданию МГУ. Руководил нами аспирант университета, ныне профессор Б.А. Воронцов-Вельяминов. В нашем кружке начали путь в науку... тогда обычные школьники, впоследствии ученые с мировым именем: П.П. Паренаго, В.В. Федынский, А.Б. Северный. По заданию МГУ наблюдали планеты, кометы, звезды. Обработанный материал поступал в Московское общество любителей природы и публиковался в его бюллетене. Председателем общества был тогда А.А. Михайлов, впоследствии директор Пулковской обсерватории. Кружковые занятия дали мне очень многое. Астрономом я, правда, не стал, но благодаря им стал ученым”.

Сорок лет спустя в новосибирском Академгородке нередко можно было наблюдать такую картину: сгрудившиеся у телескопа юные астрономы-кютовцы затаив дыхание слушают высокого бородатого человека; это был Алексей Андреевич.

Общая характеристика научной деятельности. В 1928 г. Алексей Андреевич поступает на физико-математический факультет МГУ. Благодаря своим способностям он включается в научную работу уже в возрасте 19 лет, не имея законченного высшего образования. Первые пока еще скромные начинания связаны с геофизическими экспериментами в лаборатории П.П. Лазарева (а впоследствии Г.А. Гамбурцева) и с математической обработкой биологических экспериментов. С 1932 г. А.А. Ляпунов попадает под влияние Н.Н. Лузина, который непосредственно руководит его математическим образованием. В 1934 г. под руководством Н.Н. Лузина он



А.А. Ляпунов. 1968 г.

выполняет свою первую научную работу по теории множеств и становится младшим научным сотрудником Математического института имени В.А. Стеклова. В этом ведущем математическом учреждении страны, а также в выделившемся из него впоследствии Институте прикладной математики протекает в основном научная деятельность Алексея Андреевича вплоть до перехода (1961) в Сибирское отделение Академии наук. А.А. Ляпунов работал во многих областях чистой и прикладной математики, но в его творческой жизни достаточно четко выделяются два этапа: первый, длившийся до начала пятидесятых годов, связан главным образом с теорией множеств, второй — с развитием кибернетики. Поскольку такая периодизация не отражает явно многочисленных работ, относящихся к другим областям, и в особенности прикладных работ, начнем с того, что укажем некоторые из них. Предметом геофизических исследований А.А. Ляпунова являются повторяемость землетрясений и интерпретация гравитационных наблюдений. В 1939 г. по инициативе А.Н. Колмогорова Алексей Андреевич занялся статистической обработкой опытных данных по расщеплению гибридов; с тех пор сотрудничество и дружба его с генетиками не прекращались.

В пятидесятые годы, в тяжелое для классической генетики время, Алексей Андреевич был в числе активных ее защитников. В студенческом кружке, организованном и руководимом им, получили тогда генетическое образование многие из ныне известных биологов среднего поколения, работающих в области генетики, цитологии, молекулярной биологии, биохимии, теории эволюции. В этом же кружке выступали с лекциями и докладами известные генетики Н.П. Дубинин, А.Р. Жебрак, М.М. Завадовский, Н.В. Тимофеев-Ресовский, В.В. Сахаров и др.

Работы А.А. Ляпунова по теории стрельбы появились сразу после войны, но фактически они — результат его размышлений военного времени. Хорошо известны также его результаты о вполне аддитивных вектор-функциях.

Любовь к теории множеств А.А. Ляпунов пронес через всю жизнь и неоднократно возвращался к занятиям и в “кибернетический период”. Более того, в кибернети-

ческих проблемах он зачастую подмечал обстоятельства теоретико-множественного характера и привлекал к ним внимание учеников и сотрудников.

Увлечение абстрактнейшими проблемами теории множеств всегда удивительным образом сочеталось у Алексея Андреевича с живым интересом к естественно-математическим наукам в целом. Поэтому не случайно, что он один из первых в СССР оценил перспективность кибернетики и явился одним из зачинателей кибернетических исследований в нашей стране. Уже в пятидесятых годах большую известность получили его работы по теории программирования; весьма существенным было его участие и в разворачивании работ по автоматическому переводу текстов с одних языков на другие. Позднее, в сибирский период его жизни, все большее место в его творчестве занимают исследования процессов управления в живых организмах. К этому времени относится его тесное сотрудничество с Агрофизическим (Ленинград), Океанологическим (Москва) и Лимнологическим (Байкал) институтами в рамках международной биологической программы и программы исследования Тихого океана.

Заслуженным признанием достижений Алексея Андреевича было избрание его членом-корреспондентом АН СССР (1964).

Работы по теории множеств. Как известно, старшие поколения учеников Н.Н. Лузина дали науке много первоклассных математиков, воспитавшихся в духе идей теории множеств. Вместе с тем по мере роста научного коллектива и каждого отдельного его члена росли и разнообразились научные интересы. Ко времени прихода А.А. Ляпунова в Институт имени В.А. Стеклова большинство воспитанников лузинской школы (так называемой московской математической школы) уже перешли в другие области исследований. Из людей, вошедших в коллектив Лузина еще в двадцатые годы, глубокие исследования принципиальных и трудных вопросов дескриптивной теории множеств продолжал П.С. Новиков. Под его непосредственным руководством начиная с 1935 г. и стал работать Алексей Андреевич.



А.А. Ляпунов, Норберт Винер, Г.М. Франк.
Москва, 1960 г. 1-й конгресс ИФАК.

Основное содержание дескриптивной теории множеств — изучение связи между способами конструирования множеств (или классов множеств) и внутренними свойствами этих множеств (классов). Рассматриваются некоторые классы операций над множествами, обычно связанные так или иначе с объединением и пересечением множеств, затем берется некоторый исходный запас достаточно простых множеств (например, интервалы числовой оси) и строится минимальный класс, содержащий исходные множества и замкнутый относительно выбранных операций. При этом, естественно, возникает классификация множеств, входящих в расширенный класс, по поводу которой важно выяснить, например, такие вопросы:

1. Существуют ли в каждом классе такие множества, которые не входят в предыдущие классы (проблема непустоты)?
2. Отделимы ли множества, принадлежащие к какому-либо классу, посредством множеств из более простых классов?
3. Какой мощности бывают эти множества?
4. Измеримы ли они?
5. Посредством каких множеств они униформизируемы (задача, связанная с переходом от неявного задания функции к явному ее заданию)?

Классические результаты в этом направлении были получены в начале нашего века французскими математиками (Бэр, Борель, Лебег и др.) и позднее — в коллективе Н.Н. Лузина. Первый цикл работ А.А. Ляпунова связан с проблемами делимости и униформизации и лег в основу его кандидатской диссертации (1939).

П.С. Новиков всегда интересовался вопросом о роли эффективных конструкций в теории множеств, не прибегая к средствам вроде аксиомы Цермело о свободном выборе; он же наметил программу построения максимально широкой системы эффективных множеств. С другой стороны, А.Н. Колмогоров заложил основы теории так называемых ds -операций над множествами и определил R -операции на основе своеобразного усиления ds -операций. Под влиянием идей П.С. Новикова и

А.Н. Колмогорова А.А. Ляпунов приступил к исследованию теоретико-множественных операций и R -множеств и существенно продвинул эту теорию. Основные результаты в этом направлении подытожены в его докторской диссертации “Об операциях, приводящих к измеримым множествам” (1949) и в монографии “ R -множества”.

Кибернетические исследования. Под названием кибернетики объединяется много родственных, но все же разнородных проблем, которые зачастую изучаются независимо. Важнейшее место среди них занимают исследования, которые так или иначе связаны с применением современной вычислительной техники. В идейном же плане центральным понятием кибер-

нетики является понятие управляющей системы, конкретизациями которого могут быть различные технические или биологические модели.

А.А. Ляпунов организовал в МГУ первый в нашей стране научно-исследовательский семинар по кибернетике, которым руководил в течение десяти лет. Этот семинар явился центром зарождения кибернетической мысли в нашей стране; из среды его участников, а также других учеников и соратников Алексея Андреевича вышли крупные деятели теоретической и прикладной кибернетики. После переезда в Новосибирск в 1961 г. со всей присущей ему страстностью и энергией А.А. Ляпунов включился в работу по созданию кибернетических научных коллективов в рамках Сибирского отделения АН СССР. Еще ранее по его инициативе в новосибирский Академгородок переехали многие из его учеников и последователей. Он сыграл определяющую роль в создании отделения кибернетики Института математики СО АН; он основал кафедру теоретической кибернетики Новосибирского университета и лабораторию кибернетики Института гидродинамики и руководил ими до конца своей жизни. Мировую известность приобрели сборники “Проблемы кибернетики”, организованные А.А. Ляпуновым и регулярно выпускавшиеся под его редакцией начиная с 1958 г. В них публиковались и продолжают публиковаться многие важные исследования советских кибернетиков. Наряду с этим А.А. Ляпунов заботился о скорейшем переводе зарубежных работ и изданиях их в виде отдельных монографий (многие из них изданы под его редакцией, с его предисловиями и комментариями), а также в рамках основанной им серии “Кибернетический сборник”, редактируемой совместно с О.Б. Лупановым. Большое внимание Алексей Андреевич уделяет и философско-методологическим проблемам кибернетики. Его выступления и публикации на эту тему сыграли существенную роль в пропаганде кибернетики и в ее защите от неоправданных нападок, которым она подвергалась в начальный период становления.

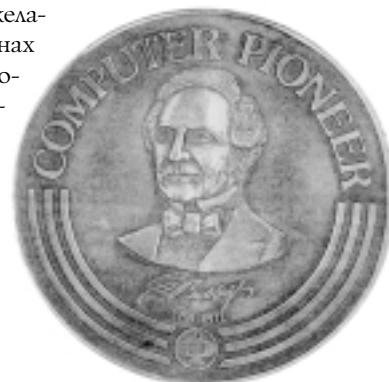
Переходя к обзору достижений А.А. Ляпунова, отметим прежде всего его работы по теории программирования. Уже в ранний период развития программирования были осознаны трудности в создании больших программ без предварительного составления подходящей блок-схемы в терминах достаточно крупных операций. В 1953 г. Алексей Андреевич предложил метод предварительного описания программ при помощи операторных схем, который ориентирован на четкое выделение основных типов операторов и на построение своеобразной алгебры преобразований программ. Этот метод благодаря алгебраической записи оказался значительно более удобным, чем применявшийся ранее метод блок-схем. Он стал основным средством автоматизации программирования и был положен в основу развития идей советской школы программирования. В дальнейшем эти идеи углублялись и развивались как советскими (Ю.И. Янов, А.П. Ершов), так и зарубежными учеными; на этом пути было достигнуто лучшее понимание того, как можно преобразовывать схемы программ эквивалентным образом и оценивать получающуюся программу по виду ее логической схемы.

Естественно было желать решать на машинах возможно более широкий круг задач, не ограничиваясь чисто вычислительными задачами. С этой точки зрения проблема машинного перевода представляет принципиальный интерес; ею много занимались за рубежом и у нас. Трудности, которые здесь возникают, разнообразны. С одной стороны, попытки создать алгоритмы перевода с одного языка на другой показали, что существующие

грамматики не всегда пригодны и удобны для этой цели. С другой стороны, даже если такие алгоритмы и построены, то их программирование является сложной задачей, ибо программы перевода обладают специфическим строением, отличающим их от строения программ для вычислительных задач. А.А. Ляпунов сформулировал общие идеи, связанные с попыткой преодоления указанных трудностей. Большая группа его учеников в сотрудничестве с лингвистами работала над этими проблемами. Это привело к теоретическим результатам в математической лингвистике и к практическим разработкам некоторых алгоритмов перевода с французского языка на русский и с английского языка на русский.

Большое место в кибернетическом наследии А.А. Ляпунова занимают исследования процессов управления в живых организмах. Применение в биологии методов математического моделирования и внедрение в биологическую теорию и практику точных определений и доказательных рассуждений математического характера являлось не только заслугой, но и любимым детищем А.А. Ляпунова — фактического основоположника “математической биологии” в современной советской науке. По его инициативе в Новосибирском университете введена специализация “Математическая биология”.

Работы А.А. Ляпунова и его учеников в области математического моделирования биологических процессов весьма разнообразны по своей тематике. Основной и исходной областью является биогеоценология, исследование совокупностей популяций, совместно существующих на общей территории. Биогеоценозы являются естественными составными частями биосферы. Сюда относятся, в частности, модели океанических биоценозов; кроме того, им были начаты серьезные работы по моделированию почв и почвообразовательных процессов. Важность этих работ подтверждается тем фактом, что исследование ресурсов биосферы стало признанной международной проблемой. Алексей Андреевич должен был возглавить в качестве научного руководителя работу Национального



Медаль “Computer Pioneer”.

На лицевой стороне изображен Чарльз Бэббидж — создатель первой (механической) вычислительной машины с программным управлением. На обратной стороне надпись: “Компьютерное общество признало Алексея Андреевича Ляпунова основателем советской кибернетики и программирования”

комитета СССР по этой проблеме, и только преждевременная смерть этому помешала.

Интересы А.А. Ляпунова в области биологии простирались вплоть до философских проблем определения сущности жизни. Особенно следует отметить его работы по генетике, математической теории эволюции, разработку кибернетического подхода к описанию процессов жизнедеятельности. Последняя область фактически создана им. Интересны работы по формализации биологических понятий и внедрению точных методов исследования.

Педагогическая деятельность. Алексей Андреевич был замечательным педагогом и пропагандистом научных знаний. Этому благоприятствовал редкий набор качеств: широкий кругозор, ораторский талант, эффективная внешность, а главное — какая-то трогательная привязанность к молодежи и детям, умение понятно и одновременно точно вести разговор с самыми различными по уровню и характеру образования людьми. Его педагогическая деятельность и педагогическое наследие характеризуются следующими тремя обстоятельствами. Во-первых, Алексей Андреевич интересовался преподаванием на всех ступенях образования, от высшей до начальной школы. Во-вторых, его интересы не ограничивались преподаванием математики, а охватывали весь цикл естественных наук, а также проблемы воспитания в целом. И, наконец, он в равной мере занимался и теорией, и практикой педагогического дела.

В разное время А.А. Ляпунов был профессором Московского университета, Артиллерийской академии имени Дзержинского и заведовал кафедрами математического анализа и кибернетики в Новосибирском университете. И всюду он принимал самое живое участие в решении важных задач вузовского преподавания, вытекающих из динамичного развития науки в нашу эпоху. Его усилия связаны главным образом с постановкой новых курсов кибернетического цикла (программирование и теория вычислительных машин, математическая лингвистика, математическая биология, исследование операций), но они касаются также содержания и методики преподавания традиционных курсов. Вместе с тем его глубоко волновали школьные дела, и участие в них он рассматривал как свое кровное дело. Начиная с 1957 г. вместе с Я.С. Дубновым и А.И. Маркушевичем он выпускает серию сборников “Математическое просвещение”, в которых большое внимание уделяется пропаганде новых идей в преподавании математики, публикуются статьи, посвященные основам школьного курса математики, опыту отечественной и зарубежной школы. Педагогическая деятельность достигает своей вершины в новосибирском Академгородке, где условия для экспериментирования и пропаганды новых идей были весьма благоприятными. Он был среди инициаторов создания в 1962 г. первой в нашей стране физматшколы-интерната (ФМШ) при Новосибирском университете. Будучи первым председателем ученого совета ФМШ и активным ее лектором, он оказал большое влияние на становление и развитие этой школы нового типа. Он был также одним из организаторов сибирских математических олимпиад и летних физматшкол в Академгородке. Однако увлечение физматшколой не заслоняло от Алексея Андреевича проб-

лем и нужд обычной школы. Он глубоко верил в то, что идеи современной науки — не удел какой-то элиты, а при правильном методическом осмыслении могут и должны стать достоянием всех учащихся. Поэтому он уделял постоянное и все более растущее внимание преподаванию в обычной школе, а в 1972/73 учебном году, несмотря на колоссальную загруженность, начал вести регулярные занятия в 9-м классе 130-й школы Академгородка. Он намеревался продолжать занятия в 10-м классе; к сожалению, этот интересный эксперимент остался незавершенным.

Конкретные соображения А.А. Ляпунова о содержании естественно-математических предметов в школе и о методике их преподавания изложены в ряде статей, опубликованных в центральных журналах (в том числе в “Математике в школе”), а также в тематических сборниках “Наука и просвещение”, издававшихся Научным советом по проблемам образования при президиуме Сибирского отделения АН СССР. В общих чертах эти соображения созвучны идеям модернизации школьных программ, получившим распространение в достаточно широких кругах научной и педагогической общественности. В частности, они касаются преподавания элементов дифференциального и интегрального исчисления на приемлемом интуитивном уровне без предварительной чрезмерной формализации учения о пределах, непрерывности и действительных числах. Близкого подхода к этим вопросам придерживаются и новые школьные программы. Алексей Андреевич настаивал также на расширении комбинаторики и введении на этой основе элементов теории вероятностей и статистики в последнем классе; в новых программах, к сожалению, для них не нашлось места.

Статьям А.А. Ляпунова, так же как и его частым выступлениям перед учителями, свойствен высокий эмоциональный накал, отражающий его глубокую озабоченность и заинтересованность в решении стоящих вопросов. При этом он не просто “теоретизирует”, а отстаивает свои научные и педагогические идеи в тесном общении с учителями и школьниками. В этом отношении характерен следующий пример. Алексей Андреевич ратовал за то, чтобы в школе (а для начала в ФМШ) вместо традиционной географии преподавалось землеведение, которое, по его определению, “есть комплексная наука о земном шаре как космическом теле и области существования человека. В землеведение входят основы астрономии, физической географии, исторической и динамической геологии, история развития жизни на Земле, учение о биосфере и об охране окружающей природы, элементы океанологии и климатологии”. И в самом деле, Алексей Андреевич не только разработал программу по землеведению, но и участвовал в преподавании этого предмета в 1964/65 г.

Алексей Андреевич Ляпунов оставил после себя много учеников нескольких поколений — от докторов наук и членов-корреспондентов АН СССР до вчерашних и сегодняшних школьников. Для них его жизненный путь является примером рыцарского служения науке и народу нашей страны.

Он был отзывчивым и добрым человеком, смелым и принципиальным ученым, внимательным и чутким учителем. Светлая память о нем дорога всем, кто имел счастье общаться с ним.

В.А. Успенский

Андрей Николаевич Колмогоров — великий ученый России

При имени Пушкина тотчас осеняет мысль о русском национальном поэте. В самом деле, никто из поэтов наших не выше его <...>. Пушкин есть явление чрезвычайное <...>.

Н.В. Гоголь.
Несколько слов о Пушкине

I

Если в вынесенном в эпиграф высказывании Гоголя о Пушкине заменить “поэт” на “ученый”, а “Пушкин” на “Колмогоров”, мы получим удивительно точную характеристику Колмогорова. В Колмогорове все чрезвычайно. Чрезвычайна многомерность охвата знаний. Чрезвычайны воплощавшиеся в действия представления о научной этике. Чрезвычайно стремление к самосовершенствованию, к созиданию себя как личности, гармонически развитой как духовно, так и телесно. Последние годы физической неподвижности и телесной немощи были поэтому для него особенно мучительны.

Телесная культура была такой же неотъемлемой частью внутреннего мира Колмогорова, как поэзия и музыка, как архитектура, живопись и другие виды пластических искусств. Мало сказать, что он имел обширные и глубокие знания в каждой из этих художественных сфер. В стихах и музыкальных произведениях, зданиях, картинах и скульптурах он видел необходимые условия нормального человеческого бытия, своего рода синхронизаторы или, может быть, лучше сказать, гармонизаторы эмоционального статуса человека. Колмогоров отчетливо ощущал наличие основы “культура” в примелькавшемся словообразовании “физкультура” и с несомненностью считал физическую культуру (именно физическую культуру, а не спорт) необходимым компонентом человеческой культуры вообще.

Состязательным спортом Колмогоров, по его собственным словам, не занимался никогда. Физическим же упражнениям он уделял, пожалуй, не меньше внимания, чем математическим занятиям, и приобщал к ним своих учеников. “За несколько дней до своего шестидесятилетия, 14 апреля, Андрей Николаевич вместе со своими учениками совершил пятичасовое лыжное путешествие по снегу, воде и земле, после чего выкупался в снегу” [3]. А за месяц до своего семидесятилетия, в марте 1973 года, Андрей Николаевич купался в горном озере Севан, разложив одежду на заснеженных камнях (чему свидетель автор этих

строк). Ближе к восьмидесяти годам, теряя зрение, Колмогоров мучился не столько тем, что ему становится труднее читать, сколько тем, что перестает видеть лыжню.



А.Н. Колмогоров. 60-е годы

II

В применении к познавательной деятельности Колмогорова выше было употреблено слово “многомерность”. Действительно, здесь можно выделить как бы три измерения: широту, глубину и высоту.

Широта научных интересов и занятий Колмогорова имеет мало precedентов в XX веке, если вообще имеет таковые. Их спектр простирается от метеорологии (к примеру, Колмогоров был почетным членом Американского метеорологического общества) до теории стиха (список опубликованных стиховедческих работ Колмогорова насчитывает 11 наименований¹, и их высоко ценили такие видные филологи, как В.М. Жирмунский и Р.О. Якобсон; сам же Колмогоров выступал официальным оппонентом по стиховедческой докторской диссертации М.Л. Гаспарова, ныне академика).

К какой бы области знания ни прикоснулся Колмогоров, она, эта область, получала новый импульс развития и уже больше не могла изучаться без учета колмогоровского вклада в нее.

В своих ранних, еще студенческих работах Колмогоров проявил себя как историк (см. об этом [41], [42]). Его увлекла история Новгорода. Работая в семинаре, который вел в Московском университете видный историк С.В. Бахрушин, он занялся анализом землевладения в Новгородской земле в XV веке. Свои исторические исследования Колмогоров начал в возрасте семнадцати с половиной лет и закончил, когда ему было неполных девятнадцать. Полагали, что результаты этих исследований безвозвратно утеряны; однако после кончины Колмогорова среди его многочисленных бумаг были найдены и его рукописи по истории. Выступая 15 декабря 1989 г. в Московском доме ученых на вечере памяти А.Н. Колмогорова, известный исто-

рик, ныне академик В.А. Янин указал, что эти юношеские работы занимают в исторической науке место, до которого развитие этой науки еще не дошло. Сейчас эти колмогоровские рукописи опубликованы (см. [12]).

Известный лингвист, профессор Московского университета П.С. Кузнецов писал в своих воспоминаниях, что Колмогоров, “который, еще будучи студентом, занимался историей <...> и который вместе с тем <...> путешествовал по Пинеге и в ее верховьях, высказал предположение, что колонизация в верховья Пинеге шла с Северной Двины (от Верхней Тоймы) на восток через водораздел, а не по реке от впадения ее в Двину. Если так, то граница Восточной и Поморской группы северорусских говоров должна была проходить севернее, чем предположительно проведена на карте МДК (Московской диалектологической комиссии. — В.У.), и верховья Пинеге должны входить в Восточную группу. Оказалось, что так и есть” [29, с. 207].

Откроем известную хрестоматию ван Хейеноорта “От Фреге до Геделя” [49]. Хрестоматия входит в серию, каждая из книг которой представляет собой “собрание статей, определивших структуру той или иной науки” [49, с. V]. Данная хрестоматия посвящена математической логике. Мы находим в ней английский перевод [45] статьи двадцатидвухлетнего Колмогорова [13] — статьи, охарактеризованной ван Хейеноортом как “первое систематическое изучение интуиционистской логики” [49, с. VII]. Действительно, в этой статье интуиционистская логика впервые сделана предметом математического исследования. К сказанному можно добавить, что эта статья была также первой отечественной статьей по логике, содержащей собственно математические результаты. (Здесь уместно упомянуть, что с 1 января 1980 г. и до конца своих дней А.Н. Колмогоров состоял заведующим кафедрой математической логики Московского университета; подробнее о роли Колмогорова в развитии математической логики см. [48].)

Возьмем теперь в руки известную монографию Абрахама и Марсдена “Основания механики” [43]. Галерея портретов крупнейших ученых в области классической механики, открывающаяся портретом Архимеда, включает и портрет Колмогорова. А его доклад “Общая теория динамических систем и классическая механика” на международном математическом конгрессе 1954 г. в Амстердаме [17] охарактеризован как важная историческая веха в развитии науки и потому полностью воспроизведен в монографии в виде специального приложения [46]. И это при том, что классическая механика составляла лишь часть интересов Колмогорова в области механики — он внес также выдающийся вклад в аэрогидродинамику. “Общее число опубликованных А.Н. Колмогоровым статей по механике турбулентных течений жидкостей и газов сравнительно невелико, и ни одна из них не занимает много места. Однако эти несколько небольших статей совершенно преобразили лицо современной теории турбулентности и оказали огромное влияние и на все дальнейшее развитие указанной теории, и на постановку экспериментальных исследований широких классов турбулентных течений” [40].

Необычайную широту (и одновременно практическую направленность!) интересов Колмогорова ярко иллюстрирует его письмо в журнал “Строительство Москвы”, посвященное проблеме транспортных развязок [14].

III

Все же основной сферой деятельности А.Н. Колмогорова была, конечно, математика. Колмогоров — один из великих математиков XX века. “Всем нам, общавшимся с кругом ученых всего мира, было хорошо известно, что Колмогорова большинство считало крупнейшим математиком своего времени”, — отмечает президент Московского математического общества академик С.П. Новиков [31].

Теория множеств, где он заложил основы теории операций над множествами; **теория функций**, где студенческая работа [44] девятнадцатилетнего автора, устанавливающая существование почти всюду расходящегося ряда Фурье, сразу сделала его известным всему математическому миру; **математическая логика**, где Колмогоров предложил свободное от идеологических установок интуиционизма понимание интуиционистской семантики; **топология**, где он разделяет с Дж. У. Александером² авторство теории кохомологий; **теория информации**, в которой ему принадлежит не только существенная роль в превращении этой теории (сформулированной ее создателем К.Э. Шенноном³ в виде скорее технической дисциплины) в строгую математическую науку, но и построение оснований теории информации на принципиально ином, отличном от шенноновского фундаменте; **теория динамических систем**, где он является первым из трех основоположников теории КАМ⁴ (открывающие эту теорию работы Колмогорова составили его вклад в классическую механику, о котором говорилось выше); **теория алгоритмов**, где ему принадлежит определение общего понятия алгоритма и создание теории сложности конструктивных объектов; и, конечно, **теория вероятностей**, где он был признанным главой этой науки во всем мире, “живым воплощением математической теории вероятностей”, как писала английская газета “Таймс” 26 октября 1987 г. в связи с его кончиной, — вот краткий перечень областей математики, в которых Колмогоров оставил глубокий след. Перечень этот не может претендовать на полноту: к примеру, мы даже не назвали **математическую статистику** (ср. [23]). Не являются ни в какой степени исчерпывающими и наши упоминания о достижениях Колмогорова в перечисленных областях⁵. Так, в математической логике он внес также выдающийся вклад в теорию доказательств; в теории функций — в решение тринадцатой проблемы Гильберта (об этом ниже) и в развитие теории приближений; в топологии — в учение об отображениях, повышающих размерность пространства; в теории динамических систем — в развитие так называемой эргодической теории, куда он,

² Джеймс Уэдделл Александер (1888—1971) — американский математик.

³ Клод Элвуд Шеннон (род. в 1916 г.) — американский инженер-электротехник и математик.

⁴ Теория КАМ — теория Колмогорова — Арнольда — Мозера. Владимир Игоревич Арнольд (род. в 1937 г.) — российский математик, ученик А.Н. Колмогорова. Юрген Мозер (род. в 1928 г.) — американский математик (ныне живущий в Швейцарии).

⁵ Детальные комментарии можно найти в избранных трудах А.Н. Колмогорова [22], [23], [24], а также в сочинениях, указанных в разделе X “Библиографии” из сборника [28] (см. с. 719—724).

во-первых, достаточно неожиданно сумел внести и успешно применить идеи теории информации и где он, во-вторых, тоже достаточно неожиданно, по существу, открыл новое направление, оказавшееся плодотворным для современной физики.

IV

Здесь мы подходим к следующему измерению творчества Колмогорова — его глубине.

*Во всем мне хочется дойти
До самой сути, —*

сказал в 1956 году старший современник Колмогорова великий русский поэт Борис Пастернак. Можно усмотреть черты сходства между Пастернаком и Колмогоровым. Сходство это не исчерпывается тем, что каждый занимал первенствующее положение в своей области — один в поэзии, другой в науке — и имел право на титул “великий”. Были отдельные черты и внешнего сходства (включающие и похожие фонетические особенности, с характерным “мычанием”), и сходства внутреннего. Так, обоим были свойственны демократизм в общении и охотная готовность к физическому труду. Но прежде всего их делало похожими желание “дойти до сути”.

Колмогоров всегда стремился проникнуть в глубь предмета, выделить основные понятия. Его главная монография, определившая пути развития теории вероятностей, называется характерно — “О с н о в н ы е п о н я т и я (разрядка моя. — В. У.) теории вероятностей”. Отображающие эти понятия символы (Ω , \mathfrak{F} , \mathbf{P}) составили эмблему I Всемирного конгресса по математической статистике и теории вероятностей, состоявшегося в Ташкенте в 1986 году.

Именно этот метод “дохождения до сути” позволил Колмогорову добиться фундаментальных достижений и занять лидирующее положение во всех сферах, которым он уделял внимание. В поисках сути Колмогорову нередко удавалось достичь очень просто формулируемых представлений, как, например, в случае с принадлежащим ему аксиоматическим построением теории вероятностей. Повидимому, им руководило естественное для большого ученого убеждение, что чем более общий характер носит идея, тем более простой она в сути своей является и тем проще она должна быть выражена.

И здесь уместно снова вспомнить Пастернака, написавшего в 1931 году:

*Есть в опыте больших поэтов
Черты естественности той,
Что невозможно, их изведав,
Не кончить полной немотой.
В родстве со всем, что есть, уверясь
И знаясь с будущим в быту,
Нельзя не впасть к концу, как в ересь,
В неслыханную простоту.
Но мы поцаражены не будем,
Когда ее не утаим.
Она всего нужнее людям,
Но сложное понятней им.*

Одним из последних по времени достижений Колмогорова было создание общей теории сложности объектов, сформировавшейся ныне в отдельную главу современной математики (см., например, [5], [47] и [50]). То, что вещи бывают простые и сложные, было и есть ясно всем. Вопрос состоял в том, можно ли измерить сложность вещи числом. Колмогоров предложил называть сложностью объекта длину наикратчайшего его описания. Это колмогоровское определение (которое мы здесь привели, разумеется, в огрубленном виде) обладает отличительной чертой гениальности — оно кажется самоочевидным, но лишь после того, как высказано!

Любопытно отметить, что использование в рассуждениях представления о степени сложности описания встречается в неявной форме уже в упоминавшейся студенческой работе Колмогорова о новгородском землевладении. В писцовых книгах сохранились сведения о том, какой налог брался с каждого селения. Возникает вопрос, назначался ли этот налог сразу селению как целому или же он складывался из налоговых обложений, назначенных отдельным дворам. Предшественники Колмогорова — профессиональные историки склонялись ко второму варианту ответа. Опровергая их, Колмогоров решительно выбирает первый вариант: действительно, анализ писцовых книг, проведенный Колмогоровым, показывает, что при втором варианте само правило налогообложения должно было бы быть чрезвычайно сложным (см. [27, с. 79—82]).

Формализация интуитивного представления о сложности объекта и легла в основу предложенного Колмогоровым алгоритмического построения оснований теории информации. В отличие от шенноновской теории, опирающейся на понятие вероятности, колмогоровская теория информации не использует этого понятия. Напротив, она сама позволяет изложить на новом языке основные законы теории вероятностей и даже дать строгое математическое определение индивидуального случайного объекта (чего не в состоянии сделать традиционная теория вероятностей; замечательно и отчасти парадоксально, что определение *случайности* индивидуального объекта дается в терминах *алгоритмов*, то есть сущностей, максимально не случайных). Не откажем себе в удовольствии процитировать самого Колмогорова (см. с. 236 в [24]; на этой и соседних с нею страницах воспроизведена его знаменитая статья 1969 года “К логическим основам теории информации и теории вероятностей”):

“Предшествующее краткое изложение должно оправдать два общих тезиса:

1) основные понятия теории информации должны и могут быть обоснованы без помощи обращения к теории вероятностей и так, что понятия “энтропия” и “количество информации” оказываются применимы к индивидуальным объектам;

2) введенные таким образом понятия теории информации могут лечь в основу концепции случайного, соответствующей естественной мысли о том, что случайность есть отсутствие закономерности”.

Глубину исследований Колмогорова иллюстрирует то обстоятельство, что значение предложенных им идей, понятий и методов с течением времени не убывает, а возрастает.

V

Многие понятия, введенные Колмогоровым, опережали свое время. (Сам Колмогоров, кстати, учил, что система понятий не менее важна, чем система результатов, и поэтому может составить предмет диссертации.) Так, в начале 1954 года им были предложены общая идея нумерации, а также понятие сводимости нумераций; сейчас основанная на этих представлениях теория нумераций составляет важную ветвь теории алгоритмов (см., например, [9]). В языкознании заняло прочное место понятие “падежа по Колмогорову”. Высказанное в тех же 50-х годах (а придуманное, вероятно, раньше), это было первое научное определение падежа⁶, и последующие научные определения так или иначе от него отправляются (см., например, [10, § 2.2]).

Стоит отметить, что и определения нумерации и сводимости нумераций, и определение падежа, как и многие другие замечательные его идеи, были изложены Колмогоровым лишь в устной форме, и притом в узком кругу⁷. Сформулировав эти фундаментальные определения (“дойдя до сути”!), он более к этим темам не возвращался. Это стремление идти дальше, к новым идеям и областям знания, оставляя другим обживать уже завоеванное пространство, вообще чрезвычайно характерно для Колмогорова.

Новаторскими были и многие предложенные Колмогоровым идеи и методы. Так, при исследовании знаменитой тринадцатой проблемы Гильберта о суперпозициях он не только установил в 1956 году возможность представления любой непрерывной функции (от сколь угодно большого числа переменных) в виде суперпозиции непрерывных же функций трех переменных, но и выдвинул идеи, позволившие его ученику В.И. Арнольду, тогда студенту-третьекурснику, понизить в этом результате количество переменных с трех до двух и тем самым окончательно решить указанную проблему (причем ответ оказался противоположен тому, который ожидался самим Гильбертом). Уже в следующем, 1957 году Колмогоров усилил результат Арнольда, показав, что любую непрерывную функцию от произвольного числа переменных можно представить в виде суперпозиции непрерывных функций одного переменного и единственной функции двух переменных — функции сложения $s(x, y) = x + y$.

А в работах Колмогорова 1954 года по теории динамических систем (более точно — по теории возмущений условно-периодических движений) было положено начало методу КАМ (Колмогорова — Арнольда — Мозера),

легшему в основу одноименной теории, — “методу, считающемуся одним из крупнейших достижений математики двадцатого века”. [Эта оценка принадлежит редакционной коллегии журнала “Успехи математических наук” (1989, т. 44, вып. 1, с. 243).]

VI

Попытаемся, насколько позволяют рамки данного очерка, сказать и о тринадцатой проблеме Гильберта, и о методе КАМ чуть подробнее.

“Проблема Гильберта” — принятый в математике термин, означающий одну из двадцати трех проблем, сформулированных в опубликованном тексте доклада, сделанного 8 августа 1900 г. великим немецким математиком Давидом Гильбертом на проходившем в Париже Втором международном конгрессе математиков (см. [8]). “Ни до доклада Гильберта, ни после этого доклада математики, насколько я знаю, не выступали с научными сообщениями, охватывавшими проблемы математики в целом. Таким образом, доклад Гильберта оказывается вполне уникальным явлением в истории математики и в математической литературе. И сейчас, почти через 70 лет после того, как Гильберт сделал свой доклад, он сохраняет свой интерес и значение”. Так в 1968 году охарактеризовал доклад Гильберта почетный президент Московского математического общества академик П.С. Александров [4]. Эта характеристика сохраняет свою силу и сегодня. Решение каждой из двадцати трех проблем Гильберта до сих пор воспринимается как событие в математике.

Формулируя свою тринадцатую проблему, Гильберт указал некоторую конкретную непрерывную (даже алгебраическую) функцию трех переменных и предложил доказать, что она *не представима в виде суперпозиции непрерывных же функций двух переменных*. Как мы теперь знаем, это не так.

В опубликованном тексте своего доклада Гильберт цитирует не названного им по имени “старого французского математика”, сказавшего: “Математическую теорию можно считать совершенной только тогда, когда ты сделал ее настолько ясной, что берешься изложить ее содержание первому встречному” [8, с. 14]. Руководствуясь этим принципом в качестве недостижимого идеала и не пытаясь изложить колмогоровскую конструкцию, попробуем пояснить, в чем состоит суть тринадцатой проблемы.

Функции действительного переменного можно наглядно представлять себе в виде таблиц. Разумеется, в реальности встречаются только *конечные* таблицы, в которых аргумен-

⁶ Возможно, читателя заинтересует, в чем состоит проблема отыскания подобного определения. Вспомним, что традиционная школьная грамматика утверждает, что в русском языке имеется шесть падежей (более тонкий анализ приводит к большему числу падежей), а, скажем, стандартные учебники языка эстонского называют в этом языке четырнадцать падежей. Встает вопрос: чего именно, каких единиц — шесть в русском или четырнадцать в эстонском? В требовании дать математически строгий ответ на этот нелегкий вопрос и состоит в первом приближении проблема определения понятия “падеж”.

⁷ Понятия, положившие начало теории нумераций, были сформулированы Колмогоровым 9 февраля 1954 г. на семинаре по рекурсивной арифметике, который Колмогоров вел на механико-математическом факультете Московского университета вместе с автором этих строк, в то время колмогоровским аспирантом второго года обучения.

Определение падежа было сообщено автору в 1956 г. в связи с предстоявшим в сентябре открытием на филологическом факультете Московского университета семинара “Некоторые применения математических методов исследования в языкознании” (автор был одним из руководителей этого семинара совместно с лингвистами Вяч. Вс. Ивановым и П.С. Кузнецовым). Некоторые детали, связанные с ролью Колмогорова в развитии языкознания в России, можно найти в [36, с. 122—123, 151—152, 155] и в [37, с. 296—298, 353—355].

Формулировки Колмогорова были впервые опубликованы в [34] и [35] (первый параграф статьи [35] воспроизведен в [38], примечание 30).

ты принимают конечное число значений. Однако мысленно можно вообразить и *бесконечные* таблицы, в которых аргументы принимают все действительные значения из какого-либо отрезка. Воображаемая таблица для функции одного переменного выглядит так: в каждой точке отрезка помещено значение функции в этой точке. Таблица для функции двух переменных, определенной на квадрате, двумерна: в каждой точке квадрата записано значение функции в этой точке. Таблица для функции трех переменных, определенной на кубе, трехмерна, она сама имеет форму куба. Таблица для функции n переменных, определенной на n -мерном кубе, располагается в n -мерном пространстве и имеет вид n -мерного куба. В некоторых случаях n -мерную таблицу удастся свести к двумерным, а тем самым — соответствующую функцию представить в виде суперпозиции функций двух переменных. “Свести” значит в данном случае следующее: заменить вычисление функции при помощи n -мерной таблицы вычислениями, использующими только двумерные таблицы. Например, четырехмерную таблицу для функции четырех переменных

$$w = j(x, y, z, t) = xy + z^d$$

можно свести к двумерным таблицам для функции $u = f(x, y) = xy$, $v = g(z, t) = z^d$, $w = h(u, v) = u + v$. Действительно, чтобы для значений аргументов $x = a$, $y = b$, $z = c$, $t = d$ найти значение $w = ab + c^d$, можно, вместо того чтобы обращаться к четырехмерной таблице для функции j , поступить так: сначала по двумерной таблице для функции f найти $f(a, b)$, затем по двумерной таблице для функции g найти $g(c, d)$ и, наконец, по двумерной таблице для h найти $h(f(a, b), g(c, d))$. Иными словами, $j(x, y, z, t) = h(f(x, y), g(z, t))$, так что функция j получается из функций f, g, h посредством подстановки этих функций друг в друга. Такая подстановка функций друг в друга и называется суперпозицией.

Проблема состоит в том, всякую ли n -мерную таблицу для непрерывной функции можно свести к двумерным таблицам для непрерывных же функций, или, другими словами, для всякой ли непрерывной функции j от n переменных можно подобрать такие непрерывные функции f, g, h и т.д. от двух переменных, что j получается из этих f, g, h и т.д. путем суперпозиции. Если не требовать от рассматриваемых функций непрерывности, то легко обнаруживается, что любую n -мерную таблицу можно свести к двумерным. Для непрерывных функций это не очевидно. Гильберт даже полагал, что указанная им алгебраическая, а тем самым заведомо непрерывная функция трех переменных (связанная с решением уравнений седьмой степени) не допускает представления в виде суперпозиции непрерывных функций двух переменных (см. [8], п. 13, “Невозможность решения общего уравнения седьмой степени с помощью функций, зависящих от двух аргументов”). Однако, как показал Арнольд, любая (а потому и та, которую указал Гильберт) непрерывная функция трех переменных, определенная на кубе, получается суперпозицией из подходящим образом подобранных функций двух переменных. А поскольку, как ранее доказал Колмогоров, любая непрерывная функция многих переменных может быть получена суперпозицией непрерывных функций трех переменных, то оказывается, что любая непрерывная функция многих переменных может быть получена суперпозицией непрерывных функций двух переменных.

Что касается метода КАМ, то он состоит в использовании в новой обстановке восходящего к Ньютону метода построения обратной функции путем последовательных приближений. “Новая обстановка” заключается в присутствии так называемых *малых знаменателей* (эти малые знаменатели появляются здесь в разложении в различные ряды той функции, обратная к которой ищется). Метод КАМ играет важную роль в так называемой нелинейной механике.

Вот что писал об этом методе в 1965 году выдающийся математик И.М. Гельфанд: “Уже давно, во всяком случае около семидесяти лет назад, после работ А.Пуанкаре, стало понятно, что лишь небольшое число задач в механике поддается точному решению. Скажем, движение одной планеты вокруг Солнца можно описать точно (в той воображаемой ситуации, когда других планет не существует вовсе. — В.У.). Однако уже совместное движение трех тел не допускает точного, или, как говорят математики, аналитического решения. В некоторых случаях на помощь приходят приближенные методы и современные вычислительные машины. Однако с той же задачей трех тел не может справиться самая быстродействующая счетная машина. Дело в том, что точность численного счета сильно падает, если нам необходимо следить за движением систем в течение длительного времени. А ведь, скажем, Земля совершила за время своего существования около пяти миллиардов оборотов вокруг Солнца, поэтому приближенные методы бессильны описать ее движение. Таким образом, и точные (аналитические) решения, и численные способы в ряде случаев не могут нам помочь, необходимы какие-то общие методы качественного исследования. В трудах В.И. Арнольда и А.Н. Колмогорова разработан совершенно новый математический метод. Применение его позволило им решить ряд проблем, которые “не поддавались”, несмотря на усилия многих выдающихся математиков, механиков и астрономов. В качестве примера можно опять-таки указать на задачу трех тел. В.И. Арнольд, применяя разработанные его учителем А.Н. Колмогоровым методы, сумел доказать существование достаточно большого “массива” устойчивых решений в этой задаче. Это исследование имеет, например, прямое отношение к вопросу об устойчивости Солнечной системы. Новые методы оказались настолько плодотворными, что их удалось применить не только для исследования классических проблем, но и целого ряда задач, значение которых осознано только сейчас, — таких, как задача движения заряженных частиц в “магнитных ловушках” [7].

VII

Если в применении к научным исследованиям термины “широта” и “глубина” достаточно привычны, то слово “высота” требует пояснений. Вот что можно разуметь здесь под высотой: расстояние между теоретическими построениями (расположенными как бы вверху) и практическими приложениями (расположенными как бы внизу). Несколько веков назад Ньютон и сам отливал и шлифовал зеркало для изобретенного им отражательного телескопа, и сам же формулировал гравитационные уравне-

ния, описывающие движение наблюдаемых в этот телескоп небесных тел. Теперь, как правило, теорией занимаются одни, а практическими приложениями — другие, между теорией и приложениями — так сказать, по вертикали — несколько промежуточных этажей, и на каждом этаже своя группа исследователей, общающаяся только с соседями непосредственно сверху и непосредственно снизу (как выразился Ф. Дюрренматт, “обер-бухгалтеры общаются только с вице-обер-бухгалтерами”). Колмогоров проходит эту лестницу сам, без помощи промежуточных лиц, а точнее — объединяя все промежуточные лица в себе. Теоретические работы по аксиоматическому построению теории вероятностей естественно перетекают в занятия теорией стрельбы и статистическим контролем качества продукции. Исследования по теоретической гидромеханике непосредственно связаны с участием в многомесячных морских экспедициях для изучения океанических течений⁸. Здесь Колмогорову принадлежит открытие слоистой структуры океана (так называемых “блинов”). Или вот такой штрих: в монографии П.С. Александрова “Комбинаторная топология” [2] имя Колмогорова встречается дважды: на с. 483 он указан в качестве автора одной из формулировок закона двойственности, а на с. 22 — в качестве исполнителя многих чертежей.

А.Н. Колмогоров являл собою редкое соединение математика и естествоиспытателя, теоретика и практика. И одновременно — философа науки и ее популяризатора. Колмогоров внес неоценимый вклад в методологию и историю математики, в теорию и практику ее преподавания; он автор ряда блестящих статей на эти темы (см., в частности, сборники [25] и [26]).

Неослабевающий интерес к проблемам оснований математики, к поискам оптимальных способов ее логического построения и изложения сочетался у Колмогорова со свободным и радостным владением численными методами, с умением в нужных случаях довести решение “до числа”. При обращении с числовыми массивами — таблицами, графиками и т.п. — он обладал “абсолютным зрением” и, в частности, мог углядеть в них ошибку с такой же неоспоримостью, с какой человек с абсолютным музыкальным слухом слышит фальшивую ноту.

⁸ Эти экспедиции были организованы Институтом океанологии им. П.П. Ширшова АН СССР и проводились на научно-исследовательском судне “Дмитрий Менделеев”. А.Н. Колмогоров дважды участвовал в плаваниях этого судна, а именно в его втором рейсе в 1969 г. и в пятом рейсе в 1971 г.

Второй рейс проходил по маршруту: Калининград, 23 июня 1969 г., — Рейкьявик, 3—5 июля, — Конакри, 20—21 июля, — Рио-де-Жанейро, 4—7 августа, — Дакар, 16—18 августа, — Гибралтар, 1—3 сентября, — Калининград, 18 сентября 1969 г.

Пятый рейс проходил по маршруту: Калининград, 20 января 1971 г., — Кингстон (Ямайка), 15—19 февраля, — Панамский канал, 21—22 февраля, — о-ва Галапагос, 25—27 февраля, — Гоннолулу, 16—19 марта, — атолл Фаннинг, 23 марта, — о. Раротонга (о-ва Кука), 31 марта, — Сува (Фиджи), 9—11 апреля, — Порт-Вила (о-ва Новые Гебриды), 13 апреля, — о. Малекула (о-ва Новые Гебриды), 14 апреля, — Иокогама, 5—8 мая, — Владивосток, 12 мая 1971 г.

В обоих рейсах А.Н. Колмогоров был заместителем начальника экспедиции по научной работе (фактически — научным руководителем экспедиции), а в пятом рейсе — еще и руководителем гидрофизического раздела экспедиции.

Культуру вычислений, способность увидеть за числовыми данными общую, качественную картину, умение выразить эту картину в конкретных чертежах и таблицах — все эти навыки Колмогоров старался привить своим сотрудникам и студентам. И не только своим. В первой половине 50-х годов — в частности, в тот период, когда он был деканом механико-математического факультета МГУ (а это продолжалось с 1 ноября 1954 г. по 31 января 1958 г.), — Колмогоров потратил много творческой энергии и времени на то, чтобы упорядочить математический практикум для студентов факультета и придать ему еще до появления в университете компьютеров подлинно вычислительный характер.

VIII

Вклад Колмогорова в дело распространения математических знаний совершенно уникален. Относительно его роли в школьном математическом образовании отошлем читателя к обстоятельной статье А.М. Абрамова [1]. Здесь мы ограничимся лишь двумя аспектами просветительского служения Колмогорова — издательским и ораторским.

Изданию математической литературы для самых разнообразных слоев читателей — от обычных школьников до рафинированных специалистов — Колмогоров придавал исключительное значение и сам уделял этому много сил и времени. Нет возможности перечислить все те начинания, в которых он был инициатором или принимал решающее участие. Не будем говорить сейчас о специальных математических журналах. Вспомним, что он был основателем и — с 1946 по 1952 год — первым главой редакции математики и механики Издательства иностранной литературы (ныне — издательство “Мир”), что вместе с физиком академиком И.К. Кикоиным он создал физико-математический журнал для юношества “Квант”, в котором с момента его возникновения в 1970 году и до конца своих дней руководил математическим разделом. Свидетельствует многолетний главный редактор журнала “Математика в школе” Р.С. Черкасов: “В составе редакционной коллегии журнала “Математика в школе” А.Н. Колмогоров находился официально с 1967 года. Как он появился позднее, он убедился, что именно журналы позволяли быстро и эффективно формировать необходимое для учителя новое общественное мнение и оказывать ему быструю и столь необходимую практическую помощь. Трудно переоценить значение Андрея Николаевича для всей творческой жизни журнала и как члена редколлегии, относившегося к этой своей деятельности с большой ответственностью, и как автора фундаментальной значимости статей, инициатора постановки на обсуждение волнующих многих читателей вопросов” [39, с. 596].

А.Н. Колмогоров сыграл также решающую роль в формировании математического раздела Большой советской энциклопедии. Он возглавлял этот раздел в первом (начиная с 1936 г.) и во втором (с самого начала) изданиях БСЭ, а также лично написал большое число статей, в том числе широко известную (и неоднократно потом перепечатывавшуюся) статью “Математика” для второго издания [16]. Надо полагать, он написал ряд статей и для Малой советской энциклопедии, но атрибуция этих статей представляет немалые трудности.

IX

Устные выступления Колмогорова были весьма многочисленны, и многие важные идеи были высказаны именно в них — и, к сожалению, только в них. Его лекции и доклады можно разделить на два вида: для профессионалов и для широкой публики. Слово “профессионалы” понимается здесь в весьма широком смысле, включающем как уже сложившихся математиков (например, членов Московского математического общества⁹ и участников различных конференций и семинаров), так и еще только собирающихся стать таковыми (увлеченных математикой школьников — например, участников математических олимпиад).

В выступлениях для профессионалов Колмогоров мог рассчитывать на определенный уровень подготовленности своих слушателей. Этот уровень, однако, в подавляющем большинстве случаев сильно им завyšался. Его выступления поэтому были всегда очень содержательны, но, как правило, малопонятны. Бытовало мнение, что выступления Колмогорова для школьников с интересом и пониманием слушают аспиранты, для аспирантов — доктора наук, доклады же для докторов наук вообще не понимает никто, кроме докладчика. В этом мнении много верного. Но этот недостаток устных выступлений Колмогорова, как это часто бывает, являлся продолжением его же достоинств — в данном случае неизменно уважительного отношения к собеседнику и слушателю. В этом состояла важная этическая черта Колмогорова. Он всегда видел в собеседнике и слушателе равного себе по интеллекту (что, понятно, редко соответствовало реальности). Кто-то заметил, что “Колмогоров считал, что мир населен Колмогоровыми”. Это, конечно, было заблуждением, но заблуждением благородным: Колмогорову было в высокой степени присуще то “дворянское чувство равенства со всем живущим”, о котором писал Пастернак.

Более понятными были и пользовались небывалой популярностью публичные лекции Колмогорова для широкой аудитории. Эти лекции читались в больших залах и собирали огромное число слушателей. Особенно велик был интерес к первым лекциям Колмогорова, посвященным кибернетической проблематике, свободное обсуждение которой было разрешено в СССР в 1955 году. Присутствовавшие на тех лекциях помнят толпу спрашивающих лишний билет на лекцию Колмогорова в Политехническом музее и другую толпу, не могущую вместиться в полуторатысячный Актный зал высотного здания Московского университета, так что организаторам пришлось устроить наружную трансляцию.

Первым из этой серии “больших” колмогоровских выступлений был его знаменитый доклад “Автоматы и жизнь”, сделанный 6 апреля¹⁰ 1961 г. на методологическом семинаре механико-математического факультета МГУ. Первоначально объявленный в аудитории 02, од-

ной из двух самых больших учебных аудиторий высотного здания университета, он был перенесен (надо думать, из-за наплыва публики) в расположенный в том же здании Дворец культуры МГУ¹¹. В распространенных к докладу тезисах¹² Колмогоров задавал следующий вопрос: “Возможно ли создание искусственных живых существ, способных к размножению, прогрессивной эволюции, в высших формах обладающих эмоциями, волей и мышлением вплоть до самых тонких его разновидностей?” И сам же отвечал: “...важно отчетливо понимать, что в рамках материалистического мировоззрения не существует никаких состоятельных принципиальных аргументов против положительного ответа на наш вопрос”¹³.

Доклад вызвал огромный резонанс и стал событием в интеллектуальной жизни Москвы. Его популярное изложение было составлено сотрудницей Колмогорова Н.Г. Рычковой на основе ее собственных записей. Предваренное небольшим предисловием Колмогорова, это изложение было опубликовано в том же 1961 году журналом “Техника — молодежи” (см. [19])¹⁴. В начале следующего, 1962 года обсуждение доклада было организовано Центральным домом литераторов; оно состоялось с участием Колмогорова 5 января. Засим последовала лекция “Жизнь и мышление как особые формы существования материи” в Московском Политехническом музее 11 января 1962 г. (это здесь спрашивали лишний билет). И далее — лекция “Кибернетика в изучении жизни и мышления”, состоявшаяся в Актном зале высотного здания Московского университета 22 апреля 1964 г. (это тогда зал не мог вместить всех желающих). Содержание этих лекций отчасти отражено в [20] и [21].

Названной темой открылась серия из десяти лекций, прочитанных Колмогоровым в Актном зале. Вот темы и даты остальных девяти лекций:

- “Теория информации”, 6 января 1965 г.;
- “Бесконечность в математике”, 17 ноября 1965 г.;
- “Современная математика в школе и на практике”, 12 октября 1966 г.;
- “50 лет Великого Октября и развитие математики”, 4 октября 1967 г.;
- “Математические структуры и реальный мир”, 2 октября 1968 г.;
- “Теория вероятностей (общий очерк ее истории и ее значение)”, 29 октября 1969 г.;
- “Математика бесконечного и финитная математика с точки зрения их применений”, 27 октября 1971 г.;
- “Математика в изучении произведений искусства”, 25 октября 1972 г.;

¹¹ А не в Актный зал, как ошибочно указывается в некоторых изданиях.

¹² Они были потом опубликованы, хотя и малым тиражом, см. [18].

¹³ Тезисы доклада перепечатываются в первом разделе настоящего сборника, сам доклад — в разделе “Приложения”.

¹⁴ Опубликованный в журнале текст с несущественными редакционными изменениями трижды перепечатывался: сперва в сборнике [6], затем в сборнике [11] и, наконец, с учетом исправлений, внесенных в предисловие самим Колмогоровым в принадлежавшем ему экземпляре журнала, в сборнике [25].

⁹ Список выступлений Колмогорова на заседаниях ММО (начиная с 8 октября 1922 г. и кончая 18 января 1978 г.), приведенный на с. 705—709 в [28], насчитывает 97 наименований.

¹⁰ Именно шестого, а не пятого, как ошибочно указано в некоторых изданиях.

“Закономерность, случайность, вероятность и информация (логические основы теории вероятностей и теории информации)”, 23 февраля 1977 г.

К этому списку примыкает яркая лекция “Что ожидает выбравшего математику?”, прочитанная 1 марта 1975 г. в конференц-зале гуманитарных факультетов МГУ (некоторые подробности о ней приведены в [37, с. 306—308]).

Многочисленные выступления Колмогорова с публичными лекциями иллюстрируют существенную черту его личности — его энергию, его активность. И не просто активность. Всем, чем занимался Колмогоров, он занимался увлеченно.

Х

Колмогоров ни в малейшей степени не соответствовал традиционному образу кабинетного ученого. Его активность была многогранна. О физической, творческой, просветительской гранях мы уже говорили. Скажем еще о грани литературной. Колмогоров был чрезвычайно плодовит как автор — и это при том, что строк, не наполненных мыслью (как правило, весьма глубокой), у него не было. Список его публикаций, приведенный на с. 632—687 сборника “Колмогоров в воспоминаниях” [28], насчитывает несколько сотен наименований. Его жена Анна Дмитриевна Колмогорова рассказывала Р.С. Черкасову, что в более молодые годы Андрей Николаевич “печатал (на пишущей машинке) такое множество различных текстов, что напечатанными листками были заполнены не только столы, диван и стулья, но полностью выстлан весь пол комнаты” (см. [39, с. 596]).

Обширная педагогическая деятельность Колмогорова в качестве профессора Московского университета общеизвестна и не требует специальных разъяснений. Здесь он не только читал курсы лекций и вел семинары, но и учреждал новые дисциплины учебного плана, которые сам же наполнял содержанием. Он же был и первым лектором новых курсов. Так, в сентябре 1946 г. он впервые стал читать “Анализ III”, а в феврале 1972 г. — “Введение в математическую логику”; именно Колмогорову оба этих предмета обязаны своим становлением как обязательные дисциплины на механико-математическом факультете. Существенная переработка учебных планов факультета, произведенная в 1963/64 учебном году, была основана на проекте, составленном Колмогоровым.

Прибавим работу в качестве преподавателя физико-математической школы-интерната при МГУ, носящей с 1989 года его имя. (Например, в первом полугодии 1964 года его недельная нагрузка в ФМШ была такова: одна лекция, один кружок и восемь уроков!) Вспомним его участие в летних математических школах для школьников, в проведении школьных математических олимпиад. Не упустим из виду и организаторскую деятельность Колмогорова. Упомянутая только что школа-интернат была основана им в 1963 году. О его роли в создании журнала “Квант” и редакции издательства “Мир” мы уже говорили. Колмогоров являлся также создателем (1956) и первым главным редактором журнала “Теория вероятностей и ее применения”. На механико-математическом факультете Московского университета он создал и первым воз-

главил кафедру теории вероятностей (декабрь 1935 г.), лабораторию статистических методов¹⁵ (апрель 1963 г.¹⁶) и кафедру математической статистики (февраль 1976 г.). А Институт физики атмосферы РАН вырос из небольшой лаборатории турбулентности, созданной в 1946 году по инициативе Колмогорова (и возглавлявшейся им по 1949 год) в недрах существовавшего тогда Института теоретической геофизики АН СССР, руководимого О.Ю. Шмидтом.

Как уже отмечалось, понимать Колмогорова часто бывало трудно. Сам же Колмогоров понимал всех.

Колмогоров понимал всех аспирантов всех математических специальностей (являвшихся к тому же учениками самых различных научных руководителей), с которыми он считал своим долгом встречаться, когда руководил математической аспирантурой в Московском университете¹⁷. К этой своей обязанности (как, впрочем, и ко всем другим) Колмогоров относился очень серьезно и ощущал свою личную ответственность за ход научных занятий аспирантов, подведомственных ему, казалось бы, лишь административно. Будучи директором университетского Научно-исследовательского института, он встречался с каждым аспирантом ежемесячно для содержательных бесед по теме диссертации. Вряд ли кто-либо, кроме Колмогорова, мог решиться поставить перед собой такую задачу. Нечего и говорить, какое впечатление на аспирантов производили эти встречи и как полезны им были колмогоровские советы.

Колмогоров понимал всех диссертантов и всех оппонентов на заседаниях диссертационных советов. Когда в 1976 году на механико-математическом факультете были созданы диссертационные советы по двум группам математических специальностей, Колмогоров — единственный — стал членом обоих советов.

Колмогоров понимал всех докладчиков, которых ему доводилось слушать на всевозможных семинарах и конференциях, в которых он участвовал. Последняя большая конференция с участием Колмогорова — это двухдневные научные чтения в Московском университете в апреле 1983 г., посвященные его 80-летию юбилею. Колмогоров прослушал все двенадцать сделанных по его приглашению его учениками пятидесятиминутных докла-

¹⁵ Впоследствии А.Н. Колмогоров добился придания этой лаборатории статуса межфакультетской.

¹⁶ С этого времени А.Н. Колмогоров — научный руководитель лаборатории статистических методов. В январе 1966 г. он был назначен заведующим названной лабораторией (сменив на этой должности Ю.К. Беляева). Одновременно он уступил заведование кафедрой теории вероятностей Б.В. Гнеденко, оставаясь вплоть до 1976 года профессором кафедры.

¹⁷ А.Н. Колмогоров руководил этой аспирантурой по должности в течение трех периодов своей жизни. Первый период продолжался с 22 декабря 1933 г. по 15 апреля 1939 г., когда Колмогоров был директором НИИ математики и механики при МГУ, а затем НИИ математики МГУ. Второй период — с 23 июня 1951 г. по 15 апреля 1956 г., когда он был сначала директором НИИ механики и математики МГУ, а затем (с 20 ноября 1953 г.) заведующим отделением математики механико-математического факультета МГУ. Наконец, со 2 июня 1978 г. до последних дней своей жизни он снова являлся заведующим отделением математики. После образования в 1953 году на механико-математическом факультете двух отделений (математики и механики) аспиранты-математики стали числиться при отделении математики, а до того числились при университетском Научно-исследовательском институте (математики и механики; математики; механики и математики).

дов на темы теории динамических систем, механики, теории функций и теории вероятностей. С уходом Колмогорова из жизни многие научные собрания как бы поблекли: они потеряли единственного участника, активно и мгновенно понимавшего все, что на них говорилось.

Слушал и читал Колмогоров всегда заинтересованно и проникательно. Он не только быстро схватывал суть и обнаруживал погрешности, но иногда видел в докладе или статье такие глубины, которые были неизвестны, а подчас и недоступны самому автору. “Колмогоров обладал исключительной работоспособностью и навыками чтения рукописей и книг не “построчно”, а схватывая содержание текста страницы “в целом”, замечая при этом все допущенные автором ошибки и неточности. На вопрос о том, как он добился таких возможностей, Андрей Николаевич отвечал кратко: “Нужна большая тренировка” [39, с. 596].

XI

Колмогоров имел высокие понятия об этике ученого и претворял их в жизнь. Ему были свойственны предельная научная честность и объективность, скромность, отзывчивость и щедрость.

Объективность Колмогорова была особенно заметна на фоне его необычайной эмоциональности, даже страстности в своих собственных ученых занятиях. При этом Колмогоров готов был содействовать исследованиям, не только ему не близким, но даже иногда прямо несимпатичным.

Его скромность проявлялась прежде всего в вопросах собственного приоритета. У него была всегда на минимуме оценка своего вклада и на максимуме — вклада конкурента. Впрочем, сам термин “конкурент” здесь мало уместен. Правильнее было бы сказать “коллега по профессии”. Дело в том, что Колмогоров никогда не стремился кого-либо опередить. Напротив, он щедро делился своими мыслями.

Мы уже отмечали, что, сформулировав те или иные идеи, Колмогоров, как правило, не занимался их развитием, а переходил к новым областям. То же относится и к математическим результатам. Колмогоров не стремился к рекордам — или если и стремился, то на свой, колмогоровский лад, без чувства соперничества. Совершив решающий прорыв, создав новые методы, преодолев принципиальные трудности, он нередко оставлял продвижение за несколько метров до финишной ленты — ему как бы переставало быть интересно. Слова “как бы” означают нашу неуверенность в истинных мотивах Колмогорова; очевидно лишь, что они заключались не в том, что ему не под силу было пройти то сравнительно небольшое расстояние, которое отделяло его от “рекордной” формулировки. Колмогоров рассматривал математику прежде всего как инструмент познания, как источник радостей и мук творчества, хотя и не отказывался признавать в занятиях математикой спортивный элемент. Однако правильно будет сказать, что если он и видел в этих занятиях черты спорта, то такого благородного спорта, как альпинизм, где соперником выступает природа. Повторим то, о чем говорилось в начале нашего очерка: состязательным спортом Колмогоров не занимался никогда.

Самые разные люди обращались к Колмогорову с самыми разными просьбами, и он, как правило, старался помочь. Он также старался, хотя это было и затруднительно, отвечать на многочисленные письма. Р.С. Черкасов вспоминает о письмах, которые поступали в адрес журнала “Математика в школе”: “Обычно они были адресованы непосредственно Андрею Николаевичу, и долгое время он отвечал на них сам, минуя редакционное оформление. <...> Позднее, когда у А.Н. Колмогорова ослабло зрение <...>, эти письма ему прочитывали, и он тут же диктовал ответ, который мы затем направляли адресату уже обычным для редакционной переписки путем” [39, с. 595]. А ведь по каким только адресам не писали Колмогорову! И на адрес Московского университета, и на адрес Академии наук, и на адрес школы-интерната; немалая доля писем шла к нему непосредственно по его домашнему адресу.

Молодых своих сотрудников Колмогоров, случалось, за свой счет возил на научные конференции, проходившие в других городах. Валютные средства, полученные в связи с присуждением ему в 1963 году международной премии Бальцана¹⁸, он в значительной степени потратил на организацию в Московском университете специализированной библиотеки по теории вероятностей и математической статистике и на последующее систематическое снабжение этой библиотеки иностранной литературой. (Надобно принять во внимание, что Колмогоров так и не получил от властей права свободно распоряжаться этими средствами, так что каждое их использование, будь то приобретение литературы или покупка лекарств, требовало преодоления бюрократических барьеров вплоть до получения разрешения у заместителя министра финансов СССР.) Библиотека, существующая и сегодня, когда пишутся эти строки, начала функционировать с начала 1966 года. Еще до ее открытия, в 1964 году, на деньги Колмогорова было закуплено много иностранных книг, а оплаченное им поступление иностранных журналов продолжалось с 1967 по 1993 год. До конца своих дней Андрей Николаевич живо интересовался делами библиотеки. Сейчас она представляет собой уникальное собрание специальной литературы по теории вероятностей и математической статистике, доступное для пользования всем заинтересованным читателям начиная со студентов.

Со своими учениками Колмогоров не только делился идеями, не только подсказывал результаты, которые он провидел, — нередко он брал на себя значительную часть труда по редактированию и даже написанию текста статей. Фактически Колмогоров был соавтором многих статей своих учеников; однако он, как правило, воздерживался от включения себя в число формальных авторов. Высокое искусство Колмогорова как учителя состояло в умении создать у ученика впечатление, что именно он, ученик, и есть полноценный автор как результата, так и соответствующей публикации.

¹⁸ Бальцановские премии были учреждены с целью отметить достижения в тех областях, которые не покрываются Нобелевскими премиями. В 1963 году состоялось первое присуждение премии по математике, и она была присуждена Колмогорову. Дальнейшие подробности о премиях Бальцана и о вручении премии Колмогорову см. в [28, с. 139, 345—348, 412].

Традицию индивидуальной работы университетского профессора с учениками ввел в московскую (а возможно, и во всероссийскую) математику учитель Колмогорова Николай Николаевич Лузин. Колмогоров унаследовал и развил эту традицию. Как и для Лузина, для Колмогорова было естественно встречаться со своими студентами и аспирантами не только в университетских аудиториях и кабинетах, но и у себя дома (к Лузину ученики приходили имеющими постоянный состав небольшими группами в закрепленный за каждой группой день недели; к Колмогорову — без фиксированного расписания). Как и Лузин, Колмогоров общался со своими учениками и на прогулках (в случае Лузина это были короткие прогулки по московским улицам, когда Лузин, окруженный учениками, возвращался из университетского здания на Моховой в свою арбатскую квартиру; прогулки Колмогорова со своими учениками были более продолжительны, иногда многодневны и всегда на природе — зимой на лыжах, а летом нередко пешком в горах или на лодке по воде).

Ввиду обычно завышенного мнения Колмогорова о собеседнике общение ученика с Колмогоровым — студента с профессором, аспиранта с научным руководителем — иногда бывало затруднительным. Эта затруднительность усугублялась чувством неловкости аспиранта по поводу того, что его великий учитель решаемую им, аспирантом, частную задачу понимал не только глубже аспиранта, что естественно, но и много детальнее, а зачастую даже лучше помнил, на чем прервалась предыдущая беседа. При этом случалось, что со своим аспирантом по математической логике и со своим аспирантом по гидромеханике Колмогоров разговаривал практически одновременно. Сам Колмогоров шуточно говорил в 1983 году, что один из его учеников управляет атмосферой, а другой — океанами (он имел в виду директора Института физики атмосферы АН СССР академика А.М. Обухова и директора Института океанологии АН СССР члена-корреспондента А.С. Монины).

XII

Андрей Николаевич Колмогоров не только внес личный уникальный вклад в науку и в распространение знаний. Он также создал одну из крупнейших в нашей стране научных школ. Среди его учеников мы видим математиков первой величины, получивших всемирное признание. (Сам Колмогоров был избран членом практически всех авторитетных научных сообществ мира.)

Колмогоров дарил окружающим его людям ни с чем не сравнимое, почти физическое ощущение непосредственного соприкосновения с гением.

Имя Колмогорова стоит в российской науке рядом с именами Ломоносова, Менделеева, Павлова. Он один из тех, кто подвигом своей жизни прославил Россию. С полным правом Колмогорова можно назвать российским национальным достоянием.

8 февраля 1995 г.; 26 января 1998 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А.М. Абрамов. О педагогическом наследии А.Н. Колмогорова. // *Успехи математических наук*, 1988, т. 43, вып. 6. С. 39—74.
2. П.С. Александров. Комбинаторная топология. М. — Л.: ОГИЗ, 1947. 660 с.
3. П.С. Александров. Андрей Николаевич Колмогоров (к шестидесятилетию со дня рождения). // *Вестник Московского университета. Серия 1. Математика. Механика*, 1963, № 3. С. 3—6.
4. П.С. Александров. Несколько слов о проблемах Гильберта. // [33]. С. 7—10.
5. П.Витаньи, М.Ли. Колмогоровская сложность: двадцать лет спустя. // *Успехи математических наук*, 1988, т. 43, вып. 6. С. 129—166.
6. Возможное и невозможное в кибернетике. / Под ред. акад. А.Берга, акад. Э.Кольмана. Сост. В.Д. Пекелис. М.: Изд. АН СССР, 1963. 222 с.
7. И.М. Гельфанд. Учитель и ученик. // *Известия*, 1965, № 95.
8. Д.Гильберт. Математические проблемы. // [33]. С. 11—64.
9. Ю.А. Еришов. Теория нумераций. М.: Наука. Физматлит, 1977. 416 с.
10. А.А. Зализняк. Русское именное словоизменение. М.: Наука, 1967. 370 с.
11. Кибернетика ожидаемая и кибернетика неожиданная. / Отв. ред.: акад. А.Берг, акад. Э.Кольман. Сост. В.Д. Пекелис. М.: Наука, 1968. 311 с.
12. А.Н. Колмогоров. Землеведение в новгородских пятинах XV века; О сборе налогов и порядке землепользования; Новгородское землеведение XV в. Первая часть. (Новгородское землеведение XV в. Вторая часть) // [27]. С. 15—84.
13. А.Н. Колмогоров. О принципе tertium non datur. // *Математический сборник*, 1925, т. 32, № 4. С. 646—667. (Перепечатано в [22]. С. 45—69.)
14. А.Н. Колмогоров. (Письмо в редакцию). // *Строительство Москвы*, 1936, № 19. С. 27.
15. А.Н. Колмогоров. Об одном новом подтверждении законов Менделеева. // *Доклады АН СССР*, 1940, т. 27, № 1. С. 38—42. (Перепечатано в [23]. С. 209—214.)
16. А.Н. Колмогоров. Математика. // *Большая советская энциклопедия*, 2-е изд. М.: БСЭ, 1954, т. 24. С. 464—483. (Перепечатано почти без изменений в [26], с. 24—85, и в отредактированном А.П. Юшкевичем виде в [30]. С. 7—38.)
17. А.Н. Колмогоров. Общая теория динамических систем и классическая механика. // *Proc. Internal Congress Math.* 1954, v. 1, p. 315—333; также в кн.: *Труды Международного математического конгресса Амстердам. 1954 г.: Обзорные доклады*. М.: Издательство АН СССР, 1961. С. 187—208. (Перепечатано в [22]. С. 316—332.)
18. А.Н. Колмогоров. Автоматы и жизнь: Тезисы доклада. // *Машинный перевод и прикладная лингвистика*, 1961, вып. 6. С. 3—8.
19. А.Н. Колмогоров. Автоматы и жизнь. // *Техника — молодежи*, 1961, № 10. С. 16—19; № 11. С. 30—33. (Перепечатано в [6]. С. 10—29, в [11]. С. 12—31; и с учетом исправлений А.Н. Колмогорова в его предисловии, в [25]. С. 43—62.)
20. А.Н. Колмогоров. Жизнь и мышление с точки зрения кибернетики: Тезисы доклада на объединенной теоретической конференции философских (методологических) семинаров по философским вопросам кибернетики. М., 1962. 11 с. (Академия наук СССР. Научный совет по философским вопросам естествознания.)

21. А.Н. Колмогоров. Жизнь и мышление как особые формы существования материи. // [32]. С. 48—57.
22. А.Н. Колмогоров. Избранные труды. Математика и механика. М.: Наука, 1985. 470 с.
23. А.Н. Колмогоров. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Наука, 1986. 534 с.
24. А.Н. Колмогоров. Теория информации и теория алгоритмов. М.: Наука, 1987. 304 с.
25. А.Н. Колмогоров. Математика — наука и профессия. / Сост. Г.А. Гальперин. М.: Наука. Физматлит, 1988. 288 с. (Библиотека “Квант”, вып. 64.)
26. Математика в ее историческом развитии. / Под ред. В.А. Успенского. Сост. Г.А. Гальперин. М.: Наука. Физматлит, 1991. 223 с.
27. А.Н. Колмогоров. Новгородское землевладение XV века; Л.А. Бассальго. Комментарий к писцовым книгам Шелонской пятины. / Предисл. В.А. Янина. М.: Наука. Физматлит, 1994. 128 с.
28. Колмогоров в воспоминаниях. / Ред.-сост. А.Н. Шиярев. М.: Наука. Физматлит, 1993. 734 с.
29. П.С. Кузнецов. Из автобиографических записок. // Успехи математических наук, 1988, т. 43, вып. 6. С. 197—208.
30. Математический энциклопедический словарь. / Гл. ред. Ю.В. Прохоров. М.: Советская энциклопедия, 1988. 848 с.
31. С.П. Новиков. Воспоминания об А.Н. Колмогорове. // Успехи математических наук, 1988, т. 43, вып. 6. С. 35—36.
32. О сущности жизни. М.: Наука, 1964. 351 с.
33. Проблемы Гильберта. / Под общ. ред. П.С. Александрова. М.: Наука. Физматлит, 1969. 239 с.
34. В.А. Успенский. Системы перечислимых множеств и их нумерации. // Доклады АН СССР, 1955, т. 105, № 6. С. 1155—1158.
35. В.А. Успенский. К определению падежа по Колмогорову. // Бюллетень Объединения по проблемам машинного перевода. М., 1957, № 5. С. 11—18. (Первый московский гос. педагогич. ин-т иностр. языков.)
36. В.А. Успенский. Серебряный век структурной, прикладной и математической лингвистики в СССР. В.Ю. Розенцвейг: Как это начиналось (заметки очевидца). // Wiener slawistischer Almanach, 1992, Sonderband 33, S. 119—162.
37. В.А. Успенский. Колмогоров, каким я его помню. // [28]. С. 280—384.
38. В.А. Успенский. Предварение для читателей “Нового литературного обозрения” к Семиотическим посланиям Андрея Николаевича Колмогорова. // Новое литературное обозрение, 1997, № 24. С. 122—215²⁰.
39. Р.С. Черкасов. Колмогоров и школьное математическое образование. // [28]. С. 583—604.
40. А.М. Яглом. Турбулентность. // [22]. С. 421—433.
41. В.А. Янин. Колмогоров как историк. // Успехи математических наук, 1988, т. 43, вып. 6. С. 189—195.
42. В.А. Янин. Предисловие к кн. [27]. С. 3—14.
43. R.Abraham, J.E. Marsden. Foundations of Mechanics, 2nd ed. Reading, Mass.: The Benjamin / Cummings Publ. Co., 1978, XII + m. XVI + 806 p.
44. A.Kolmogoroff. Une série de Fourier — Lebesgue divergente presque partout // Fundamenta mathematicae, 1923, t. 4, p. 324—328. (Русск. перевод: Ряд Фурье — Лебега, расходящийся почти всюду. // [22]. С. 8—11.)
45. А.Н. Колмогоров. On the principle of excluded middle // [49], p. 416—437. (Перевод с русск. на англ. статьи [13].)
46. А.Н. Колмогоров. The general theory of dynamical systems and classical mechanics // [43], p. 741—757. (Перевод с русск. на англ. статьи [17].)
47. M.Li, P.Vitányi. An Introduction to Kolmogorov Complexity and Its Applications. Berlin; New York; Heidelberg: Springer Verlag, 1993, XIII + 546 p.
48. V.A. Uspensky. Kolmogorov and mathematical logic // Journal of Symbolic Logic, 1992, v. 57, No. 2, p. 385—412.
49. J. van Heijenoort. From Frege to Gödel. A Source Book in Mathematical Logic, 1879—1931, Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1967, XII + 660 p.
50. O.Watanabe (ed.). Kolmogorov Complexity and Computational Complexity // Berlin, New York, Heidelberg: Springer-Verlag, 1992, 105 p.

²⁰ Два параграфа из этой статьи перепечатываются в первом разделе настоящего сборника.

Л.В. Канторович

Автобиография

Родился в Ленинграде (Петербурге) 19 января 1912 года. Отец, Виталий Канторович, врач, умер в 1922 году. Мать, Паулина (урожденная Закс), уделила много внимания заботам обо мне и моему развитию. Одни из первых событий, сохранившихся в памяти: февральская и октябрьская революции 1917 года, разруха и голод, поездка на год в провинцию (Белоруссия) во время гражданской войны. После возвращения в Ленинград, в 1920 году, возобновил занятия в школе. К этому време-

ни относятся первый период интереса к наукам (математика, астрономия, химия), первые проявления самостоятельной мысли. В последних классах школы увлекался шахматами, но после поступления на математическое отделение университета (в 1926 году) основным увлечением стала наука, впрочем, не только точные науки — с интересом слушал лекции по политэкономии, несколько лет посещал яркие лекции по новейшей истории академика Е.В. Тарле.

В университете слушал лекции и работал в семинарах В.И. Смирнова, Г.М. Фихтенгольца, Б.Н. Делоне; моими товарищами по университету были И.П. Натансон, С.Л. Соболев, С.Г. Михлин, В.Н. и Д.К. Фаддеевы.

© Институт математики СО РАН, 1982. Опубликовано в сборнике “Оптимизация”, 1982, вып. 28 (45). С. 50—57. Автобиография была представлена в Нобелевский комитет в связи с присуждением Л.В. Канторовичу премии по экономике в 1975 г.



Король Швеции Карл XVI Густав вручает Л.В. Канторовичу Нобелевскую премию. 10 декабря 1975 г.

Научная деятельность моя началась со второго курса университета с довольно абстрактных разделов математики: теории множеств и теории вещественных функций. Наиболее значительным из студенческих работ был цикл работ по аналитическим операциям над множествами и проективным множествам (1929—1931), где, в частности, были решены некоторые проблемы, поставленные Н.Н. Лузиным. Об этих работах я докладывал на I Всесоюзном математическом съезде в Харькове в 1930 г. Это был значительный эпизод в моей жизни, там я свел знакомство с выдающимися советскими математиками С.Н. Бернштейном, П.С. Александровым, А.Н. Колмогоровым, А.О. Гельфандом и другими, встретился с присутствующими в качестве гостей Адамаром, Монтелем, Бляшке.

Для петербургской школы более характерно было сочетание теоретических исследований с прикладными. После окончания университета, в том же 1930 году, одновременно с началом преподавательской, а вскоре профессорской деятельности в высшей школе я продолжил свою научную работу уже в прикладном направлении. К этому побуждало развертывание индустриализации страны, создавшее атмосферу подъема и интенсивного развития научно-технических исследований, контакт с учеными, техниками. В значительной степени в этой связи возникли такие работы, как “Новый метод приближенного конформного отображения”, новый вариационный метод, позволяющий приближенно заменять уравнения в частных производных на систему обыкновенных дифференциальных. Эти работы до сих пор находят применение в механике и технике и получили завершение в монографии (1936) “Приближенные методы высшего анализа” (соавтор — В.И. Крылов, переведена на иностранные языки). К этому времени я получил должность полного профессора и был утвержден в этом звании (1934), а также (в 1935 г.) получил степень доктора физико-математических наук; в тот момент ученые степени были вновь

введены в Советском Союзе после многолетнего перерыва. Моя работа была связана с Ленинградским университетом и со Строительным институтом.

Параллельно или пересекаясь с прикладными, у меня шли теоретические исследования, 30-е годы — это время интенсивного развития функционального анализа, ставшего одной из фундаментальных дисциплин современной математики. Ленинградские математики, в том числе и я, также заинтересовались этой областью, начали по инициативе В.И. Смирнова с коллективного изучения новых работ в этой области. Однако вскоре появились собственные исследования.

В частности, мои усилия (1935) здесь в основном относились к новому направлению, одним из инициаторов которого я был, — систематическому изучению функциональных пространств, в кото-

рых определено для некоторых пар элементов (но не для всех!) упорядочение: частично упорядоченные пространства, или К-пространства. Эта теория оказалась плодотворной и примерно в те же годы стала развиваться также в США, Японии, Голландии. Первая сводная монография по этой теории была издана (соавторы — Б.З. Вулих, А.Г. Пинскер) в 1950 году, когда эта область уже не была в центре моих интересов. Однако многие мои ученики и коллеги в СССР до сих пор плодотворно развивают это направление.

По этой тематике я имел контакты с Дж. фон Нейманом, Г.Биркгофом, Таккером, М.Фреше и другими математиками, с которыми я встретился на Московской топологической конференции (1935). Один из мемуаров по этой теории, посвященный функциональным уравнениям, был опубликован по приглашению Карлемана в журнале “Acta mathematica”, Стокгольм.

Мои работы по функциональному и прикладному анализу резко различались по своему характеру: теоретические первые и весьма конкретные и практические — вторые, в каждом случае я имел дело с различным кругом коллег и учеников, с разными интересами. Какой-то отрезок времени эти две области интересов у меня были в известной мере лишь механически объединены. Однако в дальнейшем (и в полной мере в послевоенный период) мне удалось установить разнообразные связи между ними, показать возможность широкого применения идей функционального анализа для развития вычислительной математики. Эти несколько циклов исследований объединены в работе, само название которой казалось тогда парадоксальным — “Функциональный анализ и прикладная математика”. Впоследствии они нашли место в монографии по функциональному анализу (1959) (соавтор — Г.П. Акилов). Эти работы сыграли определенную роль в развитии вычислительной математики. Данный цикл работ был удостоен в 1949 году Государственной премии.

Однако вернусь к 30-м годам. Прежде всего к этому времени (1938) относится перемена в личной жизни — женитьба, жена, Наталия, врач по профессии. К этому же времени относится начало моего увлечения другой наукой — экономикой. Некоторый интерес к экономике у меня был и раньше, но непосредственно я занялся экономическими проблемами в конце 30-х годов. Всем было ясно значение экономических факторов в условиях надвигающейся мировой войны. Однако непосредственно начало моей работы в области экономики было связано со сравнительно случайным поводом. Ко мне как профессору и заведующему отделом исследовательского института университета обратились за консультацией сотрудники прикладного учреждения (лаборатории фанерного треста), которым требовалось решить экстремальную задачу о распределении нескольких номенклатур материала между станками с достижением наибольшей производительности при некоторых производственных ограничениях.

Эта задача не допускала решения с помощью известных общих рекомендаций анализа, так как она сводилась к нахождению максимума линейной функции на многограннике, описанном также линейными неравенствами. Рекомендуемое сравнение значений функции в вершинах его было неосуществимо, так как даже в указанной простой задаче могло быть до миллиарда вершин. Оказалось, что эта задача является не случайной, я обнаружил большое число разнообразных по содержанию задач, имеющих аналогичный математический характер: наилучшее использование посевных площадей, выбор загрузки оборудования, рациональный раскрой материала, использование сырья, распределение транспортных грузопотоков, использование ресурсов для строительной программы. Это настойчиво побудило меня к поиску эффективного метода их решения. Такой метод, навеянный идеями функционального анализа, названный мною методом разрешающих множителей, позволил дать характеристику оптимального решения и эффективный метод направленного последовательного перехода для получения решения. Отмечу, что одна из этих задач — о грузопотоках — ставилась раньше А.С. Толстым (и позже Хичкокком) и даже частично реализовалась. Однако она решалась эвристически, здесь же давался метод, гарантирующий наилучшее решение.

Изложению постановки этого класса задач и метода их решения, а также первому обсуждению экономического смысла их была посвящена вышедшая в 1939 году, в самый канун мировой войны, в издательстве Ленинградского университета моя брошюра “Математические методы организации и планирования производства”. Эта брошюра, содержащая, по существу, основные идеи линейного программирования и метод решения их, близкий по характеру к симплекс-процедуре Данцига, оставалась многие годы неизвестной на Западе. Там Т.Купманс, Д.Данциг и другие пришли к этим идеям в более развернутой постановке несколько позже своим путем. Впрочем, их работы также оставались для меня неизвестными до середины 50-х годов.

Мне сразу стали ясными широкие перспективы, которые открывала эта работа. Ее можно было продолжать в трех направлениях:

1. Дальнейшее развитие методов решения этих экстремальных задач и их обобщений, применение к отдельным классам задач с учетом специфики тех отраслей, к которым они относятся, и их практическое внедрение.
2. Математическое обобщение этого класса задач, например, нелинейные задачи, а также применение этих методов к экстремальным проблемам самой математики, механики и техники.
3. Распространение методов описания и анализа технологических и технико-экономических задач на анализ общих экономических систем с применением к вопросам планирования на уровне отрасли, территории, народного хозяйства, а также для анализа экономических показателей.

Хотя некоторые шаги были предприняты в отношении первых двух направлений (выполненные в то время работы были частично опубликованы тогда же, частично после войны), однако наиболее увлекло меня третье направление — общеэкономические проблемы. Стало ясно, какие широкие перспективы и новые возможности открываются в совершенствовании планирования, а также в построении объективных экономических показателей. Именно стало ясно, что разрешающие множители, которые я использовал для расчета решения, имеют глубокий экономический смысл и могут использоваться как средство научно обоснованного исчисления ценностных и рентных показателей, увязанных с планом.

Однако эти исследования были прерваны войной. Во время войны я работал в составе Военно-морского флота в должности профессора учебного института, готовящего инженеров — офицеров флота, а также был занят некоторыми связанными с институтом прикладными исследованиями. Около полугода я с семьей находился в заблокированном Ленинграде, был эвакуирован и вместе с учреждением вернулся в Ленинград в 1944 году. Впрочем, и в эти годы удалось выделить некоторое время для продолжения экономической работы, и мною была написана рукопись, представлявшая первоначальный вариант будущей книги 1959 года, а также сделан ряд докладов по ней. По возвращении в Ленинград (1944) я работал в университете, а также в Математическом институте АН СССР, где заведовал отделом приближенных вычислений.

В этот период я руководил проведением различных конкретных прикладных и расчетных работ, связанных с проблемами физики, механики и техники. Наряду с развитием численных методов, в частности, в упоминавшихся работах по применению функционального анализа, широко использовал машинную технику в научных вычислениях, сначала на перфорационных машинах “Голлерит” (на них, например, был проведен расчет большого комплекта таблиц бесселевых функций одновременно с расчетом в США на “Эниаке”), а с начала пятидесятых годов — на электронных машинах советского производства. К этому времени относится начало моих работ в области машинного программирования, разработанная моими сотрудниками система крупноблочного программирования, одна из первых в мире разработок по автоматизации программирования, а также были сделаны некоторые изобретения по конструкции вычислительных машин, частично реализованные.

В то же время я продолжал продвигать свои экономические исследования. Заслуживает упоминания работа, проведенная в 1948—1950 гг. на Ленинградском вагоностроительном заводе под моим руководством геометром В.А. Залгаллером, где расчет рационального раскроя с применением методов линейного программирования был полностью реализован и дал большую экономию. В вышедшей в начале 1951 года нашей монографии, обобщающей этот опыт, дается не только более систематическое изложение алгоритмов линейного программирования, но также используется для этих задач (независимо от Беллмана) идея динамического программирования (задача о раскрое) и комбинирования его с линейным.

В середине 50-х годов возник повышенный интерес к вопросам совершенствования хозяйственного управления, использованию вычислительных машин, создались более благоприятные условия для продвижения и развития работ по применениям математических методов, в том числе и к общим экономическим и плановым проблемам. К этому времени относятся ряд моих докладов и публикаций, а также подготовка к изданию книги “Экономический расчет наилучшего использования ресурсов”, вышедшей в 1959 г. Эта книга содержит уже развернутое изложение оптимального подхода к таким основным проблемам, как планирование, ценообразование, рентные оценки, эффективность капиталовложений, проблемы хозрасчета и децентрализации решений. К этому же времени относится установление контактов с зарубежными учеными в этой области. В частности, в результате переписки по инициативе профессора Купманса была переведена моя работа 1939 года, вскоре была переведена на иностранные языки и вторая моя книга. Опубликование этой книги имело большое значение, так как широкие круги экономистов получили возможность ознакомиться с этими взглядами.

Однако и после этого они далеко не сразу получили признание, многими экономистами они не были приняты. Вызывала сомнение сама возможность математического описания экономической структуры, кажущееся расхождение с принципом трудовой теории. Однако проведенная достаточно широкая и свободная дискуссия по вопросам применения математических методов исследования на специальном совещании, организованном Академией наук, где с основными докладами выступили, кроме меня, проф. В.В. Новожилов и В.С. Немчинов и где приняли участие ряд виднейших советских математиков, убедительно показала оправданность этих методов и дала полные права гражданства новому направлению в нашей экономике. Определенное значение имело и то, что к этому времени уже был накоплен некоторый положительный опыт применения методов линейного программирования в различных отраслях хозяйства. Эта область привлекла ряд молодых талантливых ученых, началась подготовка экономистов-математиков (или экономистов-кибернетиков) в Ленинграде, Москве и некоторых других центрах. Важным момен-

том было то, что при создании Сибирского отделения АН СССР, где были особенно благоприятные условия для развития новых направлений науки, было предусмотрено создание специальной Лаборатории по применению математики в экономике, которой руководили В.С. Немчинов и я. Ядро ее было подготовлено в Ленинграде и в Москве, при переезде в Новосибирск она вошла как самостоятельное отделение в Институт математики СО АН СССР, руководимый акад. С.А. Соболевым. В связи с этим я в 1960 году переехал в Новосибирск, будучи в 1958 году избран членом-корреспондентом АН. Работа в области оптимального планирования ширилась. В Новосибирске это направление заняло большое место в Институте экономики, куда переехал талантливый молодой ученый и блестящий организатор А.Г. Аганбегян. В моем коллективе вырос ряд талантливых экономистов и математиков, работающих по развитию математических методов оптимизации и их реализации на машинах, по оптимизационным экономическим моделям (Г.Ш. Рубинштейн, В.А. Булавский, В.А. Макаров, М.И. Вирченко, В.А. Кардаш). В частности, в это время мною совместно с В.А. Макаровым было проведено большое исследование по динамическим оптимизационным моделям, направленное на решение задач перспективного планирования. Был выполнен ряд масштабных конкретных работ по рациональной загрузке металлургических станков, структуре машинно-тракторного парка, использованию орошаемых земель.

В Москве был создан большой Центральный экономико-математический институт (директор — Н.П. Федоренко), который в основном был направлен на развитие нового направления экономической науки.

Несмотря на продолжительные дискуссии и критику, указанное направление получало все большее признание в научных кругах и правительственных органах. Важным свидетельством этого было присуждение В.В. Новожилову, В.С. Немчинову и мне (1965) Ленинской премии по экономике.

Незадолго до этого (1964) я был избран действительным членом Академии наук по отделению математики.

Работы по общим экономическим проблемам (ценообразование, эффективность капиталовложений, планирование, управление экономикой) потребовали постоянного контакта с научными институтами Москвы и экономическими учреждениями. С этим был связан мой переезд в Москву в 1971 году.

В настоящее время я руковожу проблемной лабораторией Института управления народным хозяйством, где проходят ознакомление с новыми методами управления руководящие работники министерств и ведомств. Я веду также консультативную работу в Государственном комитете по науке и технике и других ведомствах.

Наряду с прежними темами в настоящее время изучают экономические проблемы научно-технического прогресса. Принимаю участие в конгрессах и симпозиумах, проводимых в СССР и за границей.

А.И. Полетаев

“Военная кибернетика”, или Фрагмент истории отечественной “лженауки”

В деятельности, связанной с легализацией кибернетики в СССР, принимали участие многие. Одни работали в чисто академической, профессиональной среде, другие — более публично. Моему отцу — Игорю Андреевичу Полетаеву — выпало совмещать эти два жанра. Его успешная деятельность по популяризации кибернетики в 50-е годы принесла ему в то время известность и определенное признание. Однако, кроме популяризации новой науки, он также участвовал и в ее развитии. Сейчас это уже история, а почти любое обращение к истории — это в большей или меньшей степени мифотворение. Каждый вспоминает *так и то*, что он видел со своей точки (иногда и кочки) зрения. Сознывая это, я все же не хочу уходить от тех воспоминаний детских и юношеских лет, которые отпечатались в памяти, но буду придерживаться достоверных фактов и документов, которыми располагает архив Игоря Андреевича. Время и само дело были интересными; хочется верить, что вспомнить или узнать об этом некоторым будет приятно, а другим, может быть, даже полезно.

Игорь Андреевич Полетаев родился в 1915 году, 2 февраля, в 1930 году окончил обычную школу (одновременно музыкальную школу — по классу фортепиано). Обычная школа была семилетней, но интересной — преподавали три языка, кроме русского: немецкий, французский и английский. Устроился работать на завод “Динамо” электриком, в лабораторию, которая испытывала оборудование разрабатываемых электропоездов. Параллельно как волонтер участвовал в испытаниях первых телевизионных систем. Бодрым комсомольским строем шагает на прием в школу пехотных командиров, но... не проходит медкомиссию из-за повышенной температуры (40,5°C) — неожиданный приступ малярии увел его от очевидной военной карьеры того времени. С энтузиазмом участвовал в атеистических комсомольских рейдах по деревням Подмоскovie, за что и был бит местными (“но не очень сильно”, по его свидетельству). Участвует в театральном кружке на родном заводе, продолжая традицию родителей — актеров-любителей. В 1933 году с некоторым трудом (после семилетки) поступил в Московский энергетический институт, который окончил в 1938 г. “Закопал свой актерский талант” (?!) — как сказал худрук театрального кружка “Динамо”.

В МЭИ скоро становится одним из наиболее заметных студентов своего факультета. Как рыба в воде находится в атмосфере студенческой тотальной иронии и сарказма. Стихи, стенгазеты, карикатуры, походы на самодельных байдарках по диким в то время рекам — Чусовой и Свияге.

Хочется отметить двух человек, которых неоднократно упоминал в своих рассказах Игорь Андреевич, вспоминая студенческие годы. Это, во-первых, Валентин Александрович Фабрикант, который являлся учителем Игоря Андреевича в области физики, и Ян Николаевич Шпильраин — математик и декан физико-энергетического факультета МЭИ. Игорь Андреевич считал себя многим ему обязанным в области математического образования.

После окончания Московского энергетического института в 1938 году Игорь Андреевич поступил в аспирантуру Всесоюзного энергетического института (ВЭИ). Аспирантская работа была посвящена исследованию физики электрического разряда в разреженных парах ртути. Его научным руководителем в тот период был Борис Николаевич Клярфельд, тогда кандидат технических наук, впоследствии профессор.

Последний год аспирантуры — 1941-й, первые за три года каникулы, взятые для написания диссертации и сессии с годовалой дочкой — Ингой. И то и другое через две недели было прервано войной. С начала июля 1941 г. по февраль 1945 г. Игорь Андреевич — в частях противовоздушной обороны, защищавших Москву. Зимовал в лесу под Москвой в 1941/42 г. В голод трясушимися руками подстрелил лося, который и поддержал всю батарею. Весной 1942 года Игорь Андреевич получил множественное осколочное ранение под Истрой. За несколько секунд до взрыва атеист И.А. Полетаев слышит голос покойной матери: “Игорь! Стой!” Два шага крещеного атеиста, за ними — взрыв и госпиталь. В весеннем наступлении под Москвой не участвовал. Остался жив. После госпиталя служил в 1-й Гвардейской дивизии войск ПВО, стал инженером дивизии, отвечал за то, что тогда называлось службой радиотехнического обнаружения.



И.А. Полетаев. Около 1975 г.

В 1945 году, с февраля по ноябрь, Игорь Андреевич находился за границей, в США, где в составе так называемой “военно-торговой делегации” он проходил по американской программе курс обучения обращению с той радарной техникой, которая тогда поставлялась по ленд-лизу. Кого попало на такое дело не посылали. В архиве хранится характеристика из политотдела дивизии, в которой беспартийный лейтенант И.А. Полетаев признан верным делу Ленина — Сталина и годным для выполнения возложенных задач. Вторая официальная задача торговой миссии заключалась в том, что она осуществляла и планировала закупки электронного оборудования, которое было необходимо для организации электронной промышленности и разработки соответствующей техники. Планирование — в условиях резкого дефицита времени и информации.

После окончания войны и после смерти президента США Ф.Рузвельта боевая дружба двух стран стала гаснуть и все члены делегации досрочно возвратились в СССР. Впереди была “холодная война”. Обученные и воспитанные в США специалисты нужны были на родине для укрепления обороны... уже против нового противника. Старший инженер-лейтенант И.А. Полетаев работает в НИИ ГАУ. Занимается анализом трофейной технической документации (сработали навыки, полученные в США, и знание языков). Параллельно он заканчивает свою диссертационную работу и защищает ее в 1948 году в ВЭИ. Работа посвящена физике газового разряда. Один из оппонентов его диссертации — известный ученый Вениамин Львович Грановский. Затем Игорь Андреевич переключается на разработку радиолокационных систем.

Как теперь я знаю, он занимался разработкой систем селекции движущихся целей: перемещающийся самолет надо уметь отличать от неподвижной помехи, которую разработчик сам установил. Взятая сама по себе, такая задача является разновидностью задачи узнавания. Решение ее использует эффект Доплера (либо продольный, либо поперечный) — частотное смещение сигналов, отраженных от движущихся объектов. И.А. Полетаев предложил и реализовал принцип когерентного гетеродинарования, который до сих пор используется как в радиолокации, так и в сонарных системах. Закрытые свидетельства об изобретениях, премии, предложение докторантуры в ранних 50-х... но Игоря Андреевича занимают уже другие проблемы. Это вопросы более общие — такие, как оптимальное использование имеющихся средств для “обслуживания” многих клиентов в небе, исследование операций, исследование систем автоматического управления, таких, как ПУАЗО (“прибор управления автоматическим зенитным огнем”) или СОН (“станция орудийного наведения”). В доме стали звучать (мои детские воспоминания) такие имена, как Винер, Шеннон, Котельников, Ляпунов, Колмогоров. Без сомнения, это уже кибернетика, а вокруг 1954 год. В философском словаре этой науке уже дано “классовое” определение.

Биология к этому времени была подвергнута классово-философской чистке стараниями Т.Д. Лысенко и С°, физику серьезно не тронули из-за ее стратегической важности, хотя энтузиасты — критики теории относительности и квантовой механики нашлись, в химии волонтеры громили буржуазную теорию резонанса. Кое-кто хотел навести “порядок” и в математике. Априорная абст-

рактность данной области не обеспечивала очевидных точек приложения для классово-критики, зато уже родившаяся в недрах математики кибернетика была тем полем, где научные опричники могли проявить свою методологическую и философскую доблесть, дабы если не снискать почет и уважение народа, то поддержку некоторых руководителей — точно.

А как же военные задачи? А очень просто. Вопрос решался прагматически. По отдельным каналам поступала специальная литература из-за рубежа, кто был допущен и хотел, был в курсе мировых тенденций. Вопрос был в другом: как вывести эту перспективную область из узкого круга специальных обсуждений? Здесь необходимо вспомнить роль друга Игоря Андреевича по поездке в Америку — К.Н. Трофимова. Он к этому времени стал помощником академика и адмирала А.И. Берга, отвечавшего за военную электронику. Многократные общения и совещания с А.И. Бергом привели к неписаному решению: кибернетику развивать, не произнося этого слова. Первым практическим публичным шагом в этом направлении стало издание перевода книги Морза и Кимбелла “Методы исследования операции” (изд. “Советское радио”, 1956 г., перевод И.А. Полетаева и К.Н. Трофимова, главный редактор — А.И. Берг). Это была первая книга на русском языке, посвященная кибернетике. Странное слово “кибернетика” мне тогда было мало понятно. На мои вопросы о том, что такое кибернетика, отец отшучивался. Когда в журнале “Техника — молодежи” появилась статья “Кибернетика, или Тоска о механическом солдате”, он сказал: “Тебя интересует, что такое кибернетика, вот — почитай эту статью”. В тексте была какая-то ругань и куча комиксов с глупыми и уродливыми американцами. Вопрос остался на будущее.

Было бы несправедливо представлять отечественную историю кибернетики слишком узко. К тому времени сформировалась довольно сильная группа молодых и ярких ученых, которая практически уже занималась кибернетикой. Они отдавали себе отчет в том, что это, во-первых, крайне важно, а во-вторых — весьма небезопасно. Делить чины и должности им тогда не приходилось, делили только риск и издержки, атмосфера в этом кругу отличалась энтузиазмом и подвижничеством. В нашем доме часто и иногда даже с восторгом стало звучать имя Алексея Андреевича Ляпунова, который во многом и был душой этого круга энтузиастов, собиравшихся в МГУ на специальном семинаре.

В кругу общения отца появились многие интересные люди, которые не были ни инженерами, ни математиками. Когда у нас в гостях бывал Александр Александрович Малиновский, происходили обсуждения генетических, биологических и психиатрических проблем. Александр Самуилович Пресман, изучавший воздействие электромагнитных полей на живые организмы, приносил с собой атмосферу энтузиазма своих научных исследований. В то время отец много общался с Леонидом Викторовичем Крушинским и Павлом Ивановичем Гуляевым — специалистами по высшей нервной деятельности и электрофизиологии. Дом быстро наполнился различными новыми книгами по математике, биологии и медицине. Игорь Андреевич декларировал, что хочет видеть свою дочь биологом, а сына — математиком. Дочь этот наказ исполнила, а сын уклонился и

стал тоже биологом (биофизиком). Большую часть замечательных знакомых и коллег отца в этот период я, конечно же, не знал, но их было много. Они были представителями наук, куда простирало свое влияние то новое, что называлось кибернетикой. Применения кибернетики были разнообразны, и отец предпочитал получать знания не только из книг, но и из первых рук.

К этому же периоду относится изучение отцом чешского языка — с одной только целью: прочесть в оригинале “R. U. R.” Карела Чапека. Именно в этом произведении в обиход было введено слово “робот”. Отец очень любил эту книгу и считал ее во многом пророческой.

После выхода первой переводной книги по кибернетике Игорь Андреевич с энтузиазмом занялся популяризацией кибернетических подходов в кругу ученых самых разных направлений: биологов, физиологов, психологов, психиатров, а также, естественно, военных. Живые полемические обсуждения касались внешне различных явлений и процессов, связанных с проблемой управления, с проблемой передачи сигналов, с автоматическим регулированием — одним словом, с той общностью, которая существует в самых разных системах и которая представляла собой предмет науки кибернетики.

Через некоторое время Игорь Андреевич по инициативе А.И. Берга начал работу над научно-популярной книгой, которая должна была бы служить введением к основным понятиям кибернетики. В 1958 году книга вышла под названием “Сигнал” (по-прежнему издательство “Советское радио” и “ни слова о веревке” в названии). Это была первая из отечественных книг, посвященных кибернетике без иносказаний.

По отзывам многих коллег Игоря Андреевича, основное содержание и раскрытие идей книги представляются актуальными и сейчас. Как теперь видно, в книге была дана концентрированная переработка основных положений и приложений этой молодой тогда науки. Недавно еще звучала оценка, что эта книга и в настоящее время не исчерпала себя как методологическое введение в основные проблемы и понятия кибернетики (проф. А.М. Молчанов).

Книгу Игорь Андреевич писал в выходные дни, в отпуске и во время пребывания в Главном военном госпитале: язва желудка, полученная в военные годы, регулярно способствовала прогрессу в популяризации кибернетики. Одновременно (в самиздате) появилась на свет и его юмористическая “Инструкция для симулянтов ГВГ”.

Написание книги и усилия, направленные на популяризацию кибернетики, шли параллельно с другой деятельностью Игоря Андреевича, с конкретной работой в рамках военных НИИ, в которых он работал. К середине 50-х надо отнести переключение Игоря Андреевича на задачи, связанные непосредственно с конкретными применениями кибернетики в военном деле. К чему впоследствии это, так сказать, эволюционно привело, будет изложено далее.

Одной из первых военных кибернетических задач было использование появившихся тогда ЭВМ для системы ПВО: линейное программирование для обслуживания массы “клиентов” в воздушном пространстве. Затем другие задачи: оптимизации тактики, размещения ресурсов и управления ими...

Конец 50-х связан со всплеском особого энтузиазма среди молодых активных армейских ученых. Они уже стали полковниками, они хотят реализовать потенциал новой науки во благо страны и ее обороны. Они так понимают свой долг граждан и офицеров.

Игорь Андреевич получает заказ на написание книги “Военная кибернетика”. Обдумывает и пишет подробный план книги, подписывает договор с тем же издательством (“Советское радио”). Затем отказывается от договора. Сдержанно говорит: “То, что можно написать, — неинтересно, а то, что нужно, — нельзя”.

Насколько я понимаю, в это время он уже стал отходить от проблем чисто технических и прикладных, его интересы стали перемещаться в область исследования сложных систем большего масштаба, систем экономических, систем управляющих и управляемых, систем гражданских и оборонных.

Этот интерес к исследованиям и моделированию сложных систем он сохранил вплоть до самых последних лет.

Начинается работа по моделированию сложных систем разного характера, но в основном экономических. На достаточно элементарных с точки зрения сегодняшнего дня моделях и маломощных ЭВМ получены интригующие результаты. При некоторых условиях экономические модели впадают в колебательный режим функционирования, а в одном случае модель начала “блефовать” (по выражению М.Г. Гаазе-Рапопорта). В экономическую модель заложили не только ресурсы и активности по их переработке, но и цену получаемых продуктов, не предусмотрев ограничений и регуляции этого параметра. Модель была запущена в ЭВМ и после нескольких циклов продуктивной деятельности... переключилась на голую перепродажу продуктов внутри себя. Восторг авторов эксперимента был велик, но соответствующий опыт в наизидание следующим поколениям остался, как это обычно случается, невостребованным...

Возникало много инициатив, и они были разные. Так, например, Игорь Андреевич внес некоторый вклад в развитие... парапсихологических исследований в СССР. История эта была, я бы сказал, с юмористической подкладкой. Дело в том, что он был лично знаком со многими людьми, которые этим профессионально интересовались и в свое время над этим работали: электрофизиологом, профессором ЛГУ П.И. Гуляевым (тогда заведующим кафедрой физиологической кибернетики ЛГУ), профессором Л.А. Васильевым (тогда заведующим кафедрой физиологии ЛГУ), А.С. Пресманом (специалистом по действию электромагнитных полей на живые объекты) и Д.Г. Мирзой (врачом-психиатром). В начале шестидесятого года Игорь Андреевич выступил с определенной письменной инициативой (копия его рапорта министру обороны маршалу Р.Я. Малиновскому от 27.03.60 хранится в архиве). Поводом для этой инициативы послужило журнальное сообщение о том, что американская подводная лодка “Наутилус” была использована как лаборатория для телепатического эксперимента с картами Зенера. Игорь Андреевич к этому времени просматривал доступную ему литературу на разных языках: английском, французском, итальянском, польском и чешском (газеты из ГДР в силу их малой информативности он не читал). В рапорте упоминалось о предыдущем обращении в Мин-

обороны в 1958 году, которое окончилось лишь совещаниями с начальником Главного военно-медицинского управления и в Академии наук (под руководством Г.М. Франка). В рапорте указывалось, что за прошедшие два года реальные работы по исследованию телепатии в интересах военных и военно-медицинских применений так и не начаты.

Во всяком случае в научных кругах всплеск энтузиазма по поводу французских публикаций был очень велик. Тут же вспомнили, что и в нашем отечестве (как-никак родина слонов) были экспериментальные работы по парапсихологии — мысленному внушению — еще во времена В.М. Бехтерева. Рапорту предшествовало составление записки на семи страницах, в которой была сформулирована сложившаяся ситуация и предложен план возможных работ. Документ появился на неделю раньше рапорта (21.03.60) и был подписан Л.Л. Васильевым, П.И. Гуляевым и И.А. Полетаевым. В своем рапорте Игорь Андреевич обратил внимание Министерства обороны на необходимость развития соответствующих исследований в нашей стране, дабы не отстать в развитии этих специальных средств коммуникации с глубоко погруженными в океан объектами, с которыми нормальная радиосвязь невозможна.

Рапорт попал не к адресату, но точно — в аппарат адресата. Игоря Андреевича вызвали в этот аппарат, где с ним вели осторожные беседы разные чины медицинской службы, выясняя, по-видимому, не несет ли он обрез за пазухой и вообще не является ли шизофреником в погонах. Только после того, как он прошел эту экспертизу, его допустили к тем людям, которые действительно должны были этим вопросом заниматься. В конце концов было решено, что такие важные исследования действительно должны вестись. Встал вопрос о конкретной программе исследований. Где и какими силами? Была названа еще раз фамилия Л.Л. Васильева. Пригодился подготовленный коллективный короткий меморандум о предлагаемых основных направлениях исследований. Я хорошо помню вторую половину того дня, когда состоялось заседание, на котором официально было принято решение начать работы, — была фантастически интересная встреча и беседы с Л.Л. Васильевым и П.И. Гуляевым у нас дома. Заседание было то ли при президиуме АН СССР, то ли в Министерстве обороны. Решено было организовать лабораторию для исследования этого круга вопросов на базе Ленинградского университета под руководством Л.Л. Васильева. Был намечен план работ, которыми на первых порах должна была эта лаборатория заниматься. В частности, надо было дать обзор уже имеющихся отечественных исследований. Этот обзор был опубликован в виде книжки Л.Л. Васильева “Экспериментальные исследования мысленного внушения” (издательство ЛГУ, 1962). Из книги можно почерпнуть как историческую информацию о том, какие экспериментальные научные исследования в этой области велись в нашей стране с начала 20-х годов под руководством Владимира Михайловича Бехтерева, так и изложение научных экспериментов самого автора.

Книга Васильева подхлестнула аналогичные исследования в США, и процесс принял автокаталитический ха-

рактер — чего только не сделаешь, чтобы не отстать в важной военной области!

В свое время циркулировала версия, что сообщение о “Наутилусе” было помещено в 4-м номере журнала как нормальная на Западе апрельская “утка” и что по традиции нашей наивности мы верим тому, что написано в иностранном журнале значительно больше, чем самим себе. Это объяснение не соответствует реальности, вот эти источники: J.Bergier “La transmission de pensée — arme de guerre”, Constellation, 1959, n° 140, décembre; G. Messadie “Du Nautilus”, Science et vie, 1960, n° 509, février. Зато правда, что Запад побаивался нашего парадоксального превосходства... Вот и получился автокатализ развития ситуации.

Но на самом деле эта деятельность была в русле тех тенденций, которые в то время выдвигала кибернетика. Вспомните маленькое приложение к книге Винера “Новые главы кибернетики”. Там тоже речь идет об аналогичных проблемах, а Игорь Андреевич это знал еще до перевода на русский. Имея в виду, что информация — мать интуиции, лучше будем считать, что утки утками, а котлеты отдельно.

* * *

Из широкого круга общения Игоря Андреевича некоторые его знакомства и научные контакты особенно существенны. Так, в конце 50-х годов произошло знакомство Игоря Андреевича с Николаем Владимировичем Тимофеевым-Ресовским, личностью яркой и самобытной, знакомство и общение с которым радикально повлияло на, так сказать, биокибернетическую деятельность Игоря Андреевича в 60-е годы.

Где-то году в пятьдесят шестом Алексей Андреевич Ляпунов во время своих геологических прогулок по Ильменскому минералогическому заповеднику случайно набрел на биостанцию Миассово и, к своему удивлению и радости, обнаружил там самого Тимофеева-Ресовского (!), которого считали исчезнувшим после войны. В Миассово лаборатория Николая Владимировича обосновалась на летнее время после нескольких лет пребывания в небитии, в атомной шарашке там же, на Урале.

Знакомство Игоря Андреевича с Николаем Владимировичем произошло через Алексея Андреевича в Москве. Более тесное знакомство началось в пятьдесят девятом году во время летнего визита Игоря Андреевича с детьми в Миассово.

На биостанцию в Миассово съезжался разный народ: биологи (оставшиеся в науке настоящие генетики, цитологи, радиобиологи, геоботаники и др.), физики (из Свердловска — физики твердого тела, из Москвы — будущие первые биофизики физфака МГУ, из Ленинграда — М.В. Волькенштейн), биохимики, химики, математики, медики и даже художники и спелеологи. Регулярные “коллективы” проходили напряженно и удивительно приподнято. Чинов и рангов не существовало, и каждому могло достаться за научную несостоятельность. Николай Владимирович объяснял, что такой дух научного равенства он считает правильным и почерпнул его в Копенгагене от своего друга — Нильса Бора. Иногда

виду жары “коллекции” переносили на пляж, и тогда как доклад, так и дискуссия проходили в прозрачной воде озера Большое Миассово.

Семинар лаборатории Н.В. Тимофеева-Ресовского, на котором Игорь Андреевич выступал с обзором основных понятий кибернетики и ее приложений в биологии, прошел бурно и не без литературных последствий. На этом семинаре обсуждались многие вопросы — и технические, и математические, и биологические. Запомнилось эпатаживавшее всех утверждение, что в недалеком будущем ЭВМ будут иметь размер папиросной коробки (!). Мало кто из присутствовавших в это серьезно поверил, несмотря на свидетельство Алексея Андреевича Ляпунова (а что теперь?). Семинар возбудил воображение сотрудников лаборатории и приехавший в Миассово ученый люд настолько, что недели через две группа авторов обнародовала первый отечественный научно-фантастический труд на биолого-кибернетическую тему — “Круп” (“Конвариантно редуцирующийся универсальный робот”, автор — Агабал Лутит (Агафонов — Баландина — Лучник — Титлянова). Годом позже магнитофонный римейк этого произведения был обнародован на шестидесятилетнем юбилее Тимофеева-Ресовского. Обе версии достойны внимания и сейчас, но малодоступны из-за минимальной тиражности.

Тимофеев-Ресовский доминировал при обсуждении биологических вопросов, а также резко отрезвлял многих докладчиков из среды физиков и химиков. Николай Владимирович всегда требовал жестко держаться сути вопросов и быть математически строгим в определении понятий. На коллоквиумах речь шла о самых разных проблемах: классической генетике, радиобиологии, накоплении изотопов в природе, будущей молекулярной биологии, молекулярной биофизике, психологии, популяционной генетике и других физико-, химико-, геобиологических проблемах; одно сообщение, как помнится, было посвящено генетической сексологии. Производила впечатление и ярко запоминалась та широта, с которой Николай Владимирович рассматривал биологические проблемы как в малых, так и в больших системах. Каждый раз он скрупулезно ссылался на всех “умных” людей, вложивших свой вклад в обсуждаемую задачу или область биологии, так, например, имена Вернадского, Шмальгаузена, Сукачева произносились весьма часто и с большим пиететом. Когда в 70-е и 80-е годы идеи популяционной генетики, экологии, геобиоценологии стали широко распространяться, я обнаружил, что для меня ничего нового в этих идеях нет. Причина была простой: еще будучи школьником, я впитал эти воззрения как сами собой разумеющиеся, присутствуя на коллоквиумах в Миассове. Можно с уверенностью утверждать, что Николай Владимирович в 50—60-е годы не предрекал, а лепил во многих умах очертания науки будущих десятилетий. Считаю, что в этом его важнейшая заслуга.

Это знакомство сильнейшим образом определило многие дальнейшие работы Игоря Андреевича. Проявилось это не сразу, а через несколько лет, в 60—70-е годы — в конкретных работах по моделированию биологических систем, которые, очевидно, появились и развились благодаря общению с Н.В. Тимофеевым-Ресовским.

* * *

Наиболее крупная инициатива, в которой активно участвовал в 1959—1961 годах Игорь Андреевич, — это попытка создания сети больших ЭВМ двойного использования: для управления экономикой в мирное время и управления армией на случай войны. В формулировании этого, как теперь принято называть, “проекта” участвовало несколько человек: Н.П. Бусленко, А.И. Китов, Л.А. Люстерник и др. Технология продвижения таких проектов у команды была простая: “от порога — в лоб начальству” (как в случае телепатии). Больших дипломатических проработок и предварительных согласований не проводилось, потому что считали, что очевидная необходимость дела сама за себя говорит. Был написан документ с обоснованием, целями и задачами проекта, кратким планом, предполагаемыми исполнителями на начальных этапах и послан в недра Минобороны.

Встают два вопроса. Во-первых, оценивали ли авторы масштаб своего проекта адекватно? Думаю, да — и надеялись, что в результате его реализации и экономика станет действительно планомерно управляемой разумным образом, и вычислительная техника в стране получит правильный импульс развития, и армия со временем будет соответствовать требованиям момента и задачам глобального противостояния. Во-вторых, готовы ли они были преодолеть сопротивление бюрократического муравейника? Думаю, нет. Хотя времена были еще хрущевские, которые теперь считаются “оттепелью”, но гормон застою надежно циркулировал в крови большинства чиновников и партийных иерархов, а этот гормон диктовал золотое правило: никаких изменений и никаких перестановок кресел (и прочей мебели вокруг). Проект споткнулся о Главное политуправление армии. Огромный кабинет генерала армии, группа молодых полковников с докладом о проекте. Брезгливая гримаса генерала и небрежно откинутый документ. Вопрос генерала: “А где здесь в вашей машине руководящая роль партии?”. Руководящая роль партии в проекте не была алгоритмизирована. Она не алгоритмизирована и до сих пор, хотя автоматические системы управления армией начали создаваться после смены поколений генералов и маршалов, но с задержкой в 15 лет. Проект был отменен. В генштабе появился новый пункт в политработе — борьба с технократами внутри. Борьба была вполне успешной, после лета 1961 года основные полковники-технократы имели выслугу по 20 лет (все были мобилизованы в армию летом 1941 года) и вскоре очистили стройные ряды своим уходом. Осенью 1961 года Игорь Андреевич получил предложение от Сергея Львовича Соболева и переехал в Новосибирск для работы в Институте математики СО АН. Для него начался новый период жизни и работы, формально не связанный с военными задачами кибернетики.

* * *

Если говорить о “легализации” кибернетики в контексте сопутствующих событий, то было бы неправильно забыть диспут о “физиках и лириках”, который Игорь Андреевич, сам того не слишком желая, спровоцировал в конце 1959 года. Дело это хоть и давнее, но поучительное (может быть). Диспут на страницах “Комсомольской прав-

ды” вспыхнул быстро, частично перебрался и в Европу (точнее, в основном в Италию — в коммунистическую газету “Paesa Sera”), реализовался также в нескольких очных диспутах (в Институте имени Гнесиных и клубе завода им. Войтовича — с участием И.Г. Эренбурга), а затем продолжался достаточно долго на страницах разных изданий, постепенно затихнув через пять-шесть лет. Теперь эту историю лучше вспоминать на основе документального архива, а не воспоминаний — больно уж много свободных толкований и цитирований вынимается каждым из памяти.

К моменту его случайного письма в редакцию “Комсомольской правды” о статье И.Г. Эренбурга И.А. Полетаев сложился как полемист, вполне успешно отстаивавший любимую им область естественной науки (и техники) и имевший оппонентами нормальных к тому времени догматиков, нормой поведения которых в дискуссии была партийная дисциплина и ссыла на канонические авторитеты, а уровень компетенции соответствовал партийному образованию. Однажды после одной из бесед — то ли в ЦК, то ли в ВПК — он пришел и с изумлением прокомментировал: “А этот парень острый попался, вопросы формулировал под дых”.

В конце своей жизни И.А. Полетаев хотел написать некий сборник правдивых биографических анекдотов под названием “Инженер Полетаев и другие Великие Люди” (издательство “Недомыслие”). И хотя труд сей не только не увидел свет, но и не был толком написан, фрагмент о диспуте в архиве присутствует. Однако предоставим слово самому Игорю Андреевичу.

“Итак, не мешайте мне, я для вас сочиню чистую правду. Правдивость моя не подлежит (моему) сомнению, а скромность (немалая, учтите) запрятана под так называемым “юмором”, к которому всегда прибегают люди робкие, если приходится демонстрировать нахальство (и правильно делают, я считаю, ибо — куда же еще деваться?).

Всю или почти всю правду я уже рассказал устно, и не раз; теперь просто хочу записать на пластинку, чтобы она сама крутилась.

Интересно ли это? Мне, как старику, впадающему во все, во что старикам впадать положено, это интересно; вам — судите сами...

Прозвище “инженер” прилипло ко мне прочно на всесоюзном и частично на международном уровне с 1959 года, после и по поводу дискуссии с ныне покойным Ильей Григорьевичем Эренбургом о так называемых “физиках и лириках”. А было это вот так.

Прозвище “физики” и “лирики” придумал, как известно, Б.Слуцкий: “что-то физики в почете, / что-то лирики в загоне. / Дело, видно...” — дальше не помню. Зазвучало это позже, в ходе этой самой придурковатой “дискуссии”.

...Объективно о дискуссии я знал далеко не все, знал просто мало. Но вот — то, что происходило со мной и вокруг.

В октябре 1959 года, в один из рабочих дней (я служил в звании инженер-подполковника в одном из военных НИИ), ко мне обратился один из моих сотрудников — Толя Толпышкин (если не путаю фамилию после стольких лет) и показал статью в “Комсомольской правде” (числа не помню). В статье какой-то неуч-журналист со смаком рассказывал о теперь известном “чуде в Бабьегородском переулке”, псевдооткрытии, сделанном на заводе холодильников при испытании нового образца продукции: радиатор холо-

дильника отдавал в виде тепла заметно больше энергии, чем потреблял электрической из сети питания. Журналист — автор заметки ликовал: к.п.д. больше 100% — и выкрикивал печатные лозунги.

На самом деле никакого чуда не было, и “советская промышленность” не “получит очень скоро сколько угодно даровой энергии”, как обещал автор. Дело в том, что термодинамика — для многих трудная и непопулярная глава физики. Случилось так, что ее я знал (но это уже другая история про моего руководителя юных лет проф. Б.Н. Клярфельда) и пытался Толе рассказать о цикле Карно и его обращении.

Газету с заметкой я взял с собой, негодуя на очередную журналистскую безответственность. В троллейбусе по пути домой я еще раз прочел заметку. Все было ясно, и от скуки я стал читать остальной текст газеты (как правило, я не читал “Комсомольскую правду”). Тут я наткнулся на “подвал” с сочинением И.Г. Эренбурга, не помню заголовка, номер у меня впоследствии украли, восстанавливать я не пытался. В этом “подвале” содержался поучительный ответ маститого писателя на письмо некоей “Нины Х”. Нина жаловалась инженеру душ на своего возлюбленного (“мужика”, как ныне говорят уважающие себя дамы) за то, что он, будучи деловым инженером, не желает вместе с ней восторгаться шедеврами искусства, отлынивает сопровождать ее в концерты и на выставки и даже посмеивается над ее восторгами.

В своей статье Илья Григорьевич полностью солидаризировался с заявлениями “Нины” супротив “Юрия” (так звали ее “мужика”). Юрий, дескать, “деловой человек”, душа его (раз не ходит в концерты и по музеям) не развита, она (душа) — целина, корчевать ее надо, распахивать и засеивать. Ивсетакоепрочее. Гос-споди, чушь какая!!!

Сначала я просто удивился. Ну как такое можно печатать? Именно печатать, ибо сначала я ни на секунду не усомнился в том, что И.Г. Эренбург печатает одно, а думает другое (не круглый же он дурак, в самом деле, с этой “душевной целиной”). Потом усомнился. А может, дурак? Потом решил: вряд ли дурак, просто хитрец и пытается поддержать гнивающий авторитет писателей, философов и прочих гуманитариев дурного качества, которые только и делают, что врут да личные счеты друг с другом сводят. На том и остановился.

В этот день вечером я остался дома один: жена, дочь и сын ушли куда-то. Единственная комната, в которой мы вчетвером много лет ютились, осталась в моем распоряжении — редкое везение. Чувствуя, что я, дескать, исполняю гражданский долг, вытащил свою “Колибри” (немецкую портативную пиш. машинку) и аккуратно отстучал на ней письмо в редакцию “Комсомольской правды”, постаравшись объяснить их ошибку по поводу “чуда в Бабьегородском”... Кончил. Посмотрел на часы — еще рано. Кругом тихо, и дел у меня нет срочных. Вставил еще один листочек под валик и напечатал полстранички “В защиту Юрия” — о статье Эренбурга и письме “Нины”. И черновик, и напечатанная заметка хранятся у меня в папке под названием “Герань в космосе”. Оба варианта отличаются за счет редакторской правки, хотя немного (ну, скажем, у меня: “...не исправишь чтением стихов Блока и даже Эренбурга”, в печати “и даже Эренбурга” вычеркнуто; вычеркнуто также “...бедного Юрия, которого автор придумал в назидание читателю” и др.). В заключение я написал листок, разъясняющий, что о “чуде” я пишу всерьез, а об Эренбурге так, ни для чего, ибо сие

меня не касается, ибо по специальности я — инженер (сам себя обозвал, можно сказать!). И подписался так же: И.По-летаев (инженер).

Письмо в три листка было отправлено и забыто мною. Через неделю, что ли, пришла открытка от какого-то бедняги, сидящего в редакции над чтением писем. Он “благодарил”, как положено, и все. Но в конце была фраза, которую я по наивности недооценил: “...высказывания об Эренбурге нас заинтересовали, и мы их, возможно, используем в дальнейшем”. Или что-то в этом роде. Наплевать и забыть.

Прошла еще одна неделя. В воскресенье в номере “Комсомольской правды” целая страница оказалась посвящена обсуждению читателями статьи И.Г. Эренбурга о “Нине”. В северо-восточном углу оказалась моя заметка “[Несколько слов]” — пропущено редакцией — “[в] В защиту Юрия” (оставлено редакцией). Узнал я об этом в понедельник, придя на работу.

Оказалось, что-то вроде грома среди ясного неба! Не вру, два или три дня интеллигенция нашего НИИ (и в форме, и без) ни фига не работала, топталась в коридорах и кабинетах и спорила, спорила, спорила до хрипоты. Мне тоже не давали работать и поминутно “призывали к ответу”, вызывая в коридор, влезали в комнату. Для меня все сие было совершенно неожиданно и, сказать по правде, непонятно. Откуда столько энтузиазма и интереса?

“За” меня было меньше, чем “против”. Но немногим меньше. В моей тогдашней оценке счет был 4:6. Но дело не в этом, произошло какое-то закономерное расслоение, которое меня поразило, когда я на третий день стал размышлять и подсчитывать. “За” меня оказались люди, которых я ранее почитал за толковых и эффективных работников, “против” же оказались в основном бездельники, охلامоны и неумехи, которых всегда предостаточно и в “научном”, и в ненаучном учреждении. И еще: “против” кричали очень громко, агрессивно и, увы, в общем-то бездоказательно: “неужели не ясно?!” , “а как же тогда?..”, “но ведь Лев Толстой сказал...”, вариант — “Максим Горький писал...”. Спокойная логика была у моих “сторонников”, и они в крик не вдавались. После первого удивления мне это понравилось. Я оказался в группировке, которую сам бы выбрал по другим поводам.

Толки и споры затухали медленно. Потом включились домашние, друзья и знакомые. Начались телефонные звонки. Формировалось, что называется, “общественное мнение”, но не в понимании сталинского “единодушия и единства вокруг”, а по личной инициативе и в меру собственного понимания. Трещина прошла между “физиками” и “лириками”.

Кстати, это был 1959 год, когда Чарльз Перси Сноу, английский писатель (слабоватый, впрочем, и сноб — я с ним встречался впоследствии в Академгородке СО АН), выпустил свою книжку “Две культуры” — о взаимном непонимании и недоверии между гуманистами и представителями наук естественных и точных. Об этой книге я узнал уже после основной дискуссии и прочел ее, по любезности друзей, еще через год. Она даже в частичном переводе на русский потом, говорят, вышла.

“Комсомольская правда” продолжала печатать материалы обсуждения, но они относились уже не столько к похвалам Эренбургу, сколько к поношению “инженера Полетаева”. Боюсь, “Комсомольская правда” печатала не все. Редакция хоть и не была единодушна в возникшем споре, но публиковала материалы только “в пользу” И.Г. Эренбурга.

Я сказал “споре”. Но о чем, собственно, шел этот самый “спор”? До сих пор ни мне, ни другим его участникам, насколько я знаю, это не известно. Было гораздо больше увлеченности, даже порой ярости, чем смысла.

Споры вообще не ведут к открытию или утверждению истины. Это просто способ самовыражения и самоутверждения. Гибрид искусства и спорта, способ прогулять собственную эрудицию и интеллект (*if any*) или же его эрзац перед глазами восторженной аудитории. Я не хочу сказать, что споры вообще бесполезны. Они полезны, но не для “истины” и ее распространения и утверждения, а ради опробования устойчивости собственной аргументации. В споре на тебя совершенно бесплатно выльют всю грязь, которую сам никогда бы не собрал и не выдумал. Это — большая помощь, хоть она и обходится дорого (я потом скажу почему). То, что называется “грязью”, на самом деле вещь целебная. Всякий серьезный человек, придумав что-либо (ну, хотя бы *perpetuum mobile*) и не додумав проект до конца, вынужден и обязан переключиться с роли автора на роль жестокого оппонента, стать временно врагом самому себе и своему проекту и тщательно продумать все стороны вопроса: “а почему *это* работать не будет” (или: “а почему это не нужно и даже вредно”). Этот необходимый этап работы очень труден, но без него человек из автора превращается в “изобретателя” (читай — “реформатора”, “пророка” и т.п., словом — жалкого психикалеку, обивающего пороги учреждений в тщетной надежде, что его “услышат”...). Если же автор сумел себя раскритиковать, убедительно и строго, — очки в его пользу, он честный и умный человек; наградой ему будет то, что он что-то понял. Если не сумел, он имеет право отдать свой проект на посторонний суд, не будучи, впрочем, очень-то уверен, что он непременно прав.

Спор снимает этот трудный этап работы. Критикой занимается реальный оппонент, а ты — только на ус мотай да увертывайся.

Я сказал выше, что это обходится дорого. Да, это так. Дорого, потому что в споре бьют ниже пояса, идут на нечестные приемы, с которыми нельзя мириться и от которых бывает обидно и больно, так сказать, “за род людской”. Видишь воочию — какое мы все, вместе взятые, все-таки, в сущности, простите, г...о! А это — травма...

Из споров “физиков” и “лириков” я вынес убеждение, что никто не играет честно, что никто никого не то что “не принимает”, но даже не понимает и, что хуже, не пытается понять. Единственное стремление — самоутвердиться и возобладавать. Это что — первичная природа живого? Может быть. Но разумом и честью это не пахнет. Впрочем, никто не знает, что такое “разум”, а тем более “честь”. Эвфемизмы — не более. А я знаю не больше других на эту тему.

Что же я отстаивал (а я-таки “отстаивал” нечто) в этом споре? Я это помню, и я готов “отстаивать” и ныне. Вероятно, то, что я отстаивал, кратко можно назвать “свободой выбора”. Если я или некто X, будучи взрослым, в здравом уме и твердой памяти, выбрал себе занятие, то, во-первых, пусть он делает как хочет, если он не мешает другим, а тем более приносит пользу; во-вторых, пусть никакая сволочь НЕ СМЕЕТ ему говорить, что ты, дескать, X — плохой, потому что ты плотник (инженер, г...очист — нужное дописать), а я — Y — хороший, ибо я поэт (музыкант, вормошник — нужное дописать).

Есть охотники “по перу”, а есть “по шерсти” (и собаки, и люди), а есть еще и рыболовы. Не беда, если они не будут ходить на ловлю все вместе или не будут все вместе обсуждать успехи, не беда, если они не будут не только дружить, но даже встречаться — охотник с рыболовом и v.v. Беда начнется, когда дурак, богемный недоучка, виршплет, име-

нующий себя, как рак на безрыбье, “поэтом”, придет к работе инженера и будет нахально надоедать заявлением, что он “некультурен”, ибо непричастен к поэзии. Именно это и заявлял Эренбург, да будет ему земля пухом”.

Изложенное Игорем Андреевичем представляет собой срез ситуации с точки зрения участника дискуссии. Естественно, что нелишне взглянуть на это и в других ракурсах. Свой принцип “свободы выбора” Игорь Андреевич словесно сформулировал много позже, чем стал им руководствоваться. Ограничениями этой свободы он считал многое, например, принадлежность к партии и карьеризм. По документам можно проследить, как на протяжении всей жизни он уклонялся от формальных перспектив быстрого повышения, сопряженного, как известно, с ограничениями “свободы выбора”. Он предпочитал оставаться то ли вольной птицей, то ли вольным стрелком, то ли “котом, который ходит сам по себе”. На неоднократные предложения вступить в партию он, как правило, отвечал с серьезной миной: “Я не готов, по той причине, что не уверен пока в материальности электромагнитного поля”. Этого было достаточно, чтобы нормальный агитатор отстал и, выйдя, pokrutil пальцем около виска. В домашнем кругу говорил, что готов присоединиться лишь к “партии умеренного прогресса в рамках законности”, да и то — в душе. Как в бюрократизированном, так и агломерированном в группы по интересам социуме он был личностью, вносящей дискомфорт своей прямоотой и правдой без умолчаний. За это свойство многие его ценили и уважали, а многие, мягко выражаясь, недолюбливали.

“Свободу выбора” и самого себя Игорь Андреевич старался реализовать в самых разных направлениях. Судьба не обделила его способностями, и он, не экономя, бросал их для того, чтобы попробовать себя в разных областях или в решении новых проблем. Уважал высоких профессионалов как в искусстве, так и в области наук “правильных”. Со многими старался познакомиться и был знаком. Имея абсолютный слух и некоторое музыкальное образование, осваивал “для себя” новые музыкальные инструменты, например, скрипку и флейту. Но в то же время сильно ревновал к музыке пианиста Анатолия Ведерникова, который хоть и играл на скрипке, но мог, глядя на партитуру концерта, слышать весь оркестр, а не отдельные инструменты, как Игорь Андреевич. Дома собрал огромную коллекцию записей классической музыки, но также очень любил песни Шарля Трене и Ива Монтана. Завидовал Вере Игнатьевне Мухиной, которая в скульптуре легко делала то, что ему давалось с трудом и ценой больших затрат времени. Успешные занятия живописью и графикой с детства до последних дней не избавили его от ревности к таким художникам, как Р.Фальк и Р.Габриэлян. Ревновал себя к Эрзя и Коненкову, но не ревновал к некоторым другим — считал или чувствовал, что мог бы сам выразить не хуже. Талант артиста в нем не был погублен (несмотря на сожаления худрука драмкружка завода “Динамо”) — он владел и интонацией, и позой, и мимикой, и перевоплощением. При этом не любил, когда этими средствами неумело пользовались другие и замещали такой “игрой” аргументацию по существу дела. Увлекался многими серьезными и детскими увлечениями: подводным плаванием, съемками любитель-

ских фильмов с трюками, строительством моделей самолетов и кораблей, дутьем из стекла (на кухне в коммунальной квартире) фигурок животных, изготовлением скульптур из дерева, камня, глины, глинистого обрыва реки и металла — все трудно даже перечислить. Еще одним его хобби было изучение языков. Кроме первых трех, которые уже упоминались, со временем добавились итальянский, чешский, польский и японский. В его библиотеке не пылились оригинальные варианты книг С.Лема, К.Чапека, Данте, Анатоля Франса, Б.Шоу, Ф.Ницше, японские танки... а также множество словарей: шведских, греческих, китайских и даже венгерских — тех языков, которые он еще не успел выучить.

* * *

Переехав в Новосибирск, Игорь Андреевич с большим энтузиазмом начал работать над разными задачами, находившимися в сфере кибернетики. Таковыми были и проблема узнавания, и строгий анализ предмета кибернетики и ее основных понятий (информация, модель и др.), и моделирование экономических систем, и моделирование экосистем, и моделирование генетических процессов в популяциях, и моделирование физиологических процессов. Он ведет активную популяризацию кибернетики и ее приложений в самых разных областях: часто выступает с популярными лекциями и участвует в работе различных совещаний, конференций и советов.

* * *

При моделировании экономических систем и исследовании вопросов кооперирования моделей Леонтьева Игорь Андреевич сформулировал новый подход к анализу сложных управляемых и саморегулирующихся систем. К этому времени оголилась и стала очевидна аналогия между системами экономическими и системами чисто биологическими — математическое описание этих систем оказалось аналогичным. Появился очень важный методологический момент — был построен аппарат для анализа таких систем.

Этим аппаратом явилось представление сложных систем в виде дискретно-непрерывных моделей. Было показано, что совокупность дифференциальных уравнений, описывающих поведение системы, может быть сильно упрощена после анализа относительного вклада разных членов — выявления лимитирующих факторов. Впервые такого рода подход был предложен еще в XIX веке великим Юстусом Либихом, который как лимитирующие факторы рассматривал ресурсы, используемые системой. Распространение понятия лимитирующего фактора на пропускную способность узлов системы (то есть производительность в экономических системах и метаболическую активность в биологических) позволило с единых позиций рассматривать управляемые и саморегулирующиеся системы.

Может быть, идея родилась и раньше, но в шестьдесят шестом году появилась первая публикация. Было введено понятие Л-систем (систем Либиха) — систем с лимитирующими факторами. Со временем все четче и четче формировалась “идеология” моделирования с использованием этого формализма: рассмотрения минимальных подсистем

уравнений, включающих лимитирующие поведение системы факторы и взаимодействия. Подход был конкретно проиллюстрирован на ряде различных моделей. Приводилось много примеров применения этого математического формализма для описания сложных экономических и биологических систем. Таковыми системами были и модель роста растений, и уже классические, традиционные для математической биоценологии модели типа Вольтерра. Они были проанализированы в сравнительном плане с точки зрения анализа только лимитирующих факторов. Было показано, как одни группы решений или поведенческих фазовых диаграмм биоценоза возникают при одних условиях, а другие — при других условиях (конкретных соотношениях коэффициентов в системе уравнений), как происходит гладкое непрерывное сопряжение одних решений с другими. Получаемые фазовые портреты дают описание системы, не отличающееся от классического для выбранных значений параметров. Структура минимальной системы уравнений, описывающих систему с необходимой точностью, меняется при изменении величин коэффициентов — лимитирующих факторов. Сами коэффициенты могут быть теми управляющими или управляемыми параметрами, которые переключают режим функционирования всей системы. В самом этом подходе объединены были и биология, и принципы управления в сложных системах — как раз то, что больше всего интересовало Игоря Андреевича на протяжении последних двадцати пяти лет его жизни. Естественно, что и разнообразные военные задачи могут решаться аналогичным путем.

В конце 60-х годов Игорь Андреевич несколько огоршил меня следующей фразой: “Хватит разговоров об общности всех управляющих систем, о всемогуществе

кибернетики. Надо работать, строить конкретные модели, заниматься конкретными проблемами, философии хватит, надо работать”. Я думаю, что его точка зрения отражала, правда, с опережением объективную тенденцию развития этой области человеческой деятельности. Как мы сейчас видим, кибернетика действительно разрослась в целый букет разных наук и технологий, изменивших во многом нашу жизнь. Правда и то, что она сохранила свой смысл как некая определенная методология. Представляется, что в период ее становления в нашей стране многие хотели в ней видеть научную и рациональную замену господствовавшей тогда эклектической философской доминанты. Не так давно Альберт Макарьевич Молчанов выразил примерно ту же мысль так: “Говорили, что кибернетика — реакционная лженаука. Это не так. Во-первых — не реакционная. Во-вторых — не лже, а в третьих — не наука. Эта мысль могла бы принадлежать Игорю Андреевичу, как мне кажется”. Альберт Макарьевич опять был прав — еще за двадцать лет до 1997 года эта мысль действительно была независимо сформулирована Игорем Андреевичем.

Игорь Андреевич скончался скоропостижно 20 июля 1983 г., так и не выйдя на пенсию, хотя имел право на военную с 1961 года. Кончина его последовала после замечательного диагноза, поставленного накануне: межреберная невралгия. В коротком завещании Игорь Андреевич резко регламентировал церемонию похорон и предписал не сидеть на поминках с угрюмостью, а сохранять бодрость и оптимизм, потому что это будет всем приятнее. Этому наставлению и стараются следовать его бывшие сотрудники и друзья.

В.М. Турский

Андрей Петрович Ершов

Андрей Петрович Ершов (1931—1988) — известнейший ученый в области информатики, как и многие из его поколения, занялся вычислительным делом почти случайно.

Родился в 1931 г. Осенью 1949 г. зачислен на физико-технический факультет Московского университета им. Ломоносова. Заметим, впрочем, что “зачислен” — слишком просто сказано. Чтобы стать студентом такого престижного факультета, надо было пройти три тура вступительных экзаменов, предназначенных для того, чтобы выделить наиболее ярких и одаренных абитуриентов. Позднее Ершов скажет, что при поступлении им более двигал не столько интерес к ядерной физике, сколько

желание преодолеть невероятные трудности этого жесткого отбора. Вскоре, однако, судьба в лице сталинистской паранойи состроила отвратительную гримасу и распорядилась по-своему: факультет подлежал преобразованию в отдельный Физико-технический институт, студенты которого должны были быть не только исключительно талантливыми, но и абсолютно надежными. По тем временам Ершов, детство которого прошло на захваченной немцами во время второй мировой войны советской территории, был челове-



А.П. Ершов.
Новосибирск, 1973 г.

© The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc., 1993.
Перевод © О.П. Симонова, 1998.

Оригинал: *Wladyslaw M. Turcki*. Obituary: Andrei Petrovich Ershov // IEEE Annals of the History of Computing, 1993, Vol. 15, No. 2, pp. 55—58.

ком, прошедшим период нацистской оккупации, и не мог считаться полностью надежным. Поэтому в 1950 г. он был переведен на математический факультет университета, где независимо мыслящий математик С.Соболев открывал новую кафедру вычислительной математики, куда и был принят Ершов.

Соболев, сотрудничавший также и с Институтом атомной энергии, участвовал в проекте по созданию первых советских вычислительных машин, однако большая часть его работы была засекречена и лишь немного было доступно для гораздо более свободной университетской публики. А вычислительная математика по-прежнему ограничивалась численными схемами, математическими таблицами да щелканьем электро-механических счетных машин. Ситуация несколько изменилась в 1952 г., когда молодой профессор А.А. Ляпунов пришел в соболевскую группу и ввел курс обучения основам программирования на ЭВМ. Для Ершова с его склонностью бросать интеллектуальный вызов ляпуновская символика программирования, полная запрещающих знаков и мучительных условностей, должна была показаться как раз райски привлекательной. Тесное сотрудничество Ляпунова и Ершова длилось более десятилетия, вплоть до их совместного переезда в новосибирский Академгородок, где их пути постепенно разошлись: Ляпунов основал кафедру в университете, а Ершов предпочел работу в Вычислительном центре Сибирского отделения АН СССР, возглавляемом Г.И. Марчуком — блестящим специалистом в области численного анализа (будущим заместителем премьер-министра СССР и президентом АН СССР). В Вычислительном центре Ершов был руководителем отделения информатики.

Другим мощным источником компьютерного образования и развития для Ершова был проект “гражданских” компьютеров С.Лебедева, начатый в Киеве, а затем продолженный в Москве, в специально созданном Институте вычислительных машин. Лабораторию Лебедева часто посещал Ляпунов, очень заинтересованный этим проектом. Именно для лебедевских машин БЭСМ и СТРЕЛА в конце 50-х годов Ершов начал разработку своей “программирующей программы” — так называлась тогда в советской терминологии комбинация языка и транслятора.

Окончив в 1954 г. Московский университет (это был первый выпуск программистов с университетским образованием), Ершов до 1960 г. работал в Москве. В 1958 г. он был направлен в Англию на Теддингтонскую конференцию по механизации мыслительных процессов. Это было его первое путешествие за границу. Именно там он встретился с еще одним дебютантом на международной компьютерной сцене — Джоном МакКарти. С годами эта встреча переросла в дружбу и сотрудничество, практически немыслимые в годы “холодной войны”. Для поколения, рожденного после того, как самолет Пауэрса U-2 был сбит в самом центре русской земли, может показаться весьма будничным то, что МакКарти посетил Ершова в Новосибирске в 1965 году; на самом деле он был первым западным



А.П. Ершов и Дж. МакКарти. 1975 г.

визитером, которому было позволено приехать. Спустя три года МакКарти провел там два месяца, обучая и общаясь со студентами и преподавателями. Ершов, однако же, не получил разрешения принять ответное приглашение провести семестр в Стэнфордском университете.

Даже несмотря на то, что Ершов ездил на Запад довольно часто и был в дружбе со многими именитыми учеными, практически всю жизнь ему приходилось получать выездную визу для каждой поездки, причем он никогда не был уверен, что ее получит. Ему никогда не было дозволено выехать для работы в каком-нибудь зарубежном университете. Его заграничные командировки всегда были кратковременными и вследствие этого до отказа заполненными встречами, беседами, семинарами, экскурсиями — в стиле, характерном для тех людей, которые никогда не знают, придется ли им когда-нибудь еще получить такую же возможность.

Ершов активнейшим образом поддерживал международный научный обмен и сотрудничество. Он постоянно участвовал в различных комитетах и конференциях IFIP, являлся редактором международных журналов “Acta Informatica” и “Information Processing Letters”, организовывал многочисленные международные конференции в Новосибирске и других регионах Советского Союза. Выступая как консультант в нескольких советских издательствах, Ершов инициировал (и часто редактировал) большое число русских переводов западных книг по информатике. Установление и развитие личных и профессиональных связей между иностранными учеными и их советскими коллегами было целью, которой Ершов посвятил значительную часть своей завидной энергии.

Осуществив две крупнейшие разработки трансляторов, АЛЬФА и БЕТА, Ершов у себя на родине завоевал репутацию ведущего специалиста в области программного обеспечения. АЛЬФА — это оптимизирующий компилятор для языка типа Алгол. (Его окончательная версия, АЛЬФА-6, до сих пор в ходу.) БЕТА — это гигантская (как у героев Рабле) многоязычная среда с удивительно элегантной внутренней конструкцией. Ершов очень активно занимался созданием операционной системы коллективного пользования АИСТ-0, а также множеством

других практических программных проектов, включая впечатляющую своей проработанностью издательскую систему МРАМОП, выполненную по заказу крупнейшей советской ежедневной газеты “Правда”.

Ершов весьма плодотворно трудился как ученый-исследователь, его интересы простирались от искусственно-го интеллекта до смешанных вычислений (частичных вычислений и трансформационного программирования); что касается последнего, то здесь он снискал международное признание. Его пионерские работы по компиляции с минимальной памятью и по теории программирования (схемы Янова — Ершова) несколько меньше известны в западных странах, однако по достоинству оценены экспертами. В 1985 году он применил новый подход к семантике программы, в соответствии с которыми фундаментальные понятия программы должны определяться лексиконом программы — постоянно растущим структурированным набором нетривиальных фактов о предметной области программы (объектах), представленным в формальном виде.

Ершов был признанным лидером в области компьютерного программирования в Советском Союзе. Он был первым программистом, получившим престижную премию имени Крылова в области математики и ставшим членом-корреспондентом АН СССР в 1970 г., а в 1980 г. — ее действительным членом. Наконец, Ершов был избран председателем Научного совета по кибернетике при Академии наук — верховного советского органа в области информатики. И он разумно использовал свои влиятельные позиции.

Еще в 1972 г. профессор Ф.Л. Бауэр из Мюнхена написал книжку для детей “Andrei und das Untier” — введение в информатику, очаровательно иллюстрированную рисунками в стиле граффити, выполненными на основе набросков сына Ершова Василия. Выбор имени главного персонажа книги и места действия — в городе “на полпути между Томском и Омском”, двумя сибирскими городами — оказался пророческим.

Полностью сознавая социальные последствия использования компьютеров и культурное значение программирования (он называл его “второй грамотностью”), Ершов был неутомимым борцом за школьную информатику, за введение курса “Основы вычислительной техники и обработки информации” в доуниверситетское обучение. Самостоятельно (и в соавторстве с другими) он писал школьные учебные планы и учебники, обеспечивал средствами летние компьютерные школы, заведовал учебной телевизионной программой по информатике, “выбивал” компьютеры для школ, читал лекции об опасности компьютерной безграмотности как на общественном, так и на правительственном уровне, вплоть до, кажется, успешной встречи с тогдашним президентом Горбачевым.

Ершов всецело одобрял раскрепощающую силу персональных компьютеров. Его страстное желание компьютеризовать школу преследовало двойную цель: развить в молодых людях интеллектуальный дар программирования и обогатить их мощью информационной обработки. Трудно переоценить значение этой деятельности, особенно если вспомнить, что эта кампания проводилась в стране, где доступ к простым копируемым машинам был строго ограничен и сурово контролировался.

Взгляды Ершова на программирование, выраженные в серии очерков, начатой в 1972 г. статьей “О человеческом и эстетическом факторах в программировании”, привлекли широкое внимание во всем мире. Описывая свою профессию, Ершов говорил:

“...Программист должен обладать способностью первоклассного математика к абстракции и логическому мышлению в сочетании с эдисоновским талантом соорудить все что угодно из нуля и единицы. Он должен сочетать аккуратность бухгалтера с пронизательностью разведчика, фантазию автора детективных романов с трезвой практичностью экономиста. А кроме того, программист должен иметь вкус к коллективной работе, понимать интересы пользователя и многое другое.

...Машина, снабженная программой, ведет себя разумно. В этот кульминационный момент программист, по существу, представляет трицу. Он ощущает себя отцом — как создатель программы, сыном — как брат машины, выполняющей программу, и носителем святого духа — как тот, кто вложил жизнь в сочетание программы и машины”¹.

Типичный представитель русской интеллигенции, Ершов был решительно чужд технократии. Он бесконечно любил книги, постоянно читал на русском и английском, с легкостью приводил длинные цитаты из Пушкина и Шекспира, Евтушенко и Киплинга. В 50 лет Ершов сильно увлекся поэзией, вначале как переводчик с английского, а затем и как автор. Его стихи — выдержанные в классическом стиле и изобилующие красивыми оборотами — глубоко волнующи по силе внутреннего напряжения и обеспокоенности созидающего разума ученого. Вот две характерные выдержки из стихотворений Ершова²:

* * *

*Я знание добывал из потаенных мест,
Чтоб человек был жив не только хлебом,
Но сам не ведаю, неся свой тяжкий крест:
Распутт меня иль вознесут на небо.*

* * *

*Что лучше —
здать самому себе
миллион вопросов
Или ответить на один,
но заданный другими?*

* * *

В последние годы жизни Ершов вел неравный бой с неизлечимой болезнью. Активный до последнего вздоха как на научном, так и на политическом поприще, Андрей Петрович умер 8 декабря 1988 г. По нему скорбит и Восток, и Запад.

Перевод О.П. Симоновой.

¹ Цитаты из неоднократно переиздававшейся как в русском, так и в английском вариантах (с некоторыми разночтениями) статьи “О человеческом и эстетическом факторах в программировании” приводятся по одному из изданий: А.П. Ершова (Новосибирск: Наука, 1994. С. 41—48), за исключением последних двух фраз, которые отсутствуют в русских публикациях и даны здесь в переводе из публикации: *Andrei P. Ershov. Aesthetics and the Human Factor in Programming // Datamation, 1972, vol. 18, No. 7, p. 62—64, 66, 67.*

² Отрывки из стихотворений А.П. Ершова “Неведение” и “Вопросы” приводятся по сборнику, изданному его коллегами (А.П. Ершов. Стихи. Академгородок: Институт систем информатики, 1991. С. 9, 17).

ДОРОГИЕ ЧИТАТЕЛИ!

“Информатика” предлагает вам стать региональными представителями нашей газеты. Основная функция региональных представителей — распространение информационных материалов, содействие в обеспечении оперативной связи между учителями информатики и редакцией нашей газеты. (Распространение самих газет с помощью региональных представителей пока не предусматривается. Основным способом распространения “Информатики” остается прежним — почтовая подписка. Жители Москвы и Московской области также могут оформить редакционную подписку с получением газет в редакции.)

На первом этапе мы планируем иметь всего 15–20 представителей в регионах (кроме Москвы и Московской области). Региональные представители будут работать на договорной основе, они будут получать денежное вознаграждение.

Список региональных представителей будет периодически публиковаться в газете.

Замещение должностей региональных представителей конкурсное. Для участия в конкурсе необходимо выслать в наш адрес заполненную анкету. Победители конкурса будут извещены письменно.

Фамилия, имя, отчество (полностью) _____
Почтовый адрес (полностью) _____

Электронный адрес (если есть) _____

Место и стаж работы _____

С какого года вы выписываете “Информатику”? _____

Участвуете ли вы в совещаниях учителей информатики (районных, городских)? Как часто они проводятся в вашем регионе? _____

Какие учебники и учебные пособия вы используете? Какие программы, учебники и учебные пособия рекомендованы к использованию в вашем регионе? _____

Дополнительная информация (вы можете по желанию предоставить дополнительную информацию о себе). _____

Мы приглашаем всех подписчиков принять участие в конкурсе. Даже если на первом этапе вы не станете нашим региональным представителем, мы будем учитывать результаты первого конкурса при проведении последующих.

С уважением, гл. ред. С.Л. Островский

<p>Гл. редактор С.Л. Островский Зам. гл. редактора Е.Б. Докшицкая Редакция: Н.Л. Беленькая, Н.П. Медведева Дизайн и компьютерная верстка: Н.И. Пронская Корректоры: Е.Л. Володина, С.М. Подберезина</p>	<p>©ИНФОРМАТИКА 1999 выходит четыре раза в месяц При перепечатке ссылка на ИНФОРМАТИКУ обязательна, рукописи не возвращаются</p>	<p>121165, Киевская, 24 тел. 249 4896 Отдел рекламы тел. 249 9870</p>	<p>Учредитель: ООО “Чистые пруды” Регистрационный номер 012868 Отпечатано в типографии ОАО ПО “Пресса-1”. 125865, ГСП, Москва, ул. Правды, 24. Тираж 5000 экз. Заказ № _____ Internet: inf@1september.ru Fidonet: 2:5020/69.32 WWW: http://www.1september.ru</p>
<p>ИНДЕКС ПОДПИСКИ для индивидуальных подписчиков 32291 комплекта приложений 32744</p>			
<p>Тел. (095)249 3138, 249 3386. Факс (095)249 3184</p>			