

**ОЧЕРКИ
ИСТОРИИ ИНФОРМАТИКИ
В РОССИИ**

Редакторы-составители Д. А. Поспелов, Я. И. Фет

Новосибирск
Научно-издательский центр ОИГГМ СО РАН
1998

ББК 32.81
О95
УДК 007.621.391

Книга состоит из собрания различных материалов, относящихся к периоду зарождения кибернетики и информатики в России. В неё включены работы ведущих специалистов, в которых дается анализ путей развития кибернетического движения в нашей стране, воспоминания участников тех событий, очерки о наиболее значительных людях и научных школах того времени, переиздание ключевых статей тех лет. Публикуется ряд архивных материалов, характеризующих деятельность ведущих учёных той поры: А. И. Берга, Л. В. Канторовича, А. Н. Колмогорова, А. А. Ляпунова и других.

Книга рассчитана на научных работников и всех, кто интересуется историей отечественной науки.

Essays on the History of Computer Science in Russia. Edited by D. A. Pospelov and Ya. I. Fet. The book is a collection of various materials concerning the period of origin of computer science in Russia. Papers by leading specialists are included analyzing the ways of development of cybernetic movement in our country, as well as memoirs of the participants of those events, essays on most distinguished scientists and scientific schools, reprintings of some important papers of the '50s and '60s. A series of archive materials is published related to the activities of famous scientists of those days: A. I. Berg, L. V. Kantorovich, A. N. Kolmogorov, A. A. Lyapunov, and others.

The book is intended for scientists and for general readers interested in the history of computer science.

Supported by Russian Foundation for Basic Research (Grants Nos. 96-06-80573 and 97-06-87061).

Printed by Scientific Publishing Center of the Siberian Division of RAS.

Издание осуществлено при поддержке
Российского фонда фундаментальных исследований
по проекту № 97-06-87061



Составление © Д. А. Поспелов, Я. И. Фет, 1998.

ISBN 5-7692-0101-0

III. КИБЕРНЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ БИОЛОГИИ

Н. В. Тимофеев-Ресовский, А. Г. Маленков

Наследие, ждущее наследников

Для нас, представителей разных поколений исследователей, Алексей Андреевич Ляпунов был прежде всего не выдающимся математиком и одним из основоположников отечественной кибернетики, а живым человеком, очень интересным и дорогим собеседником, общение с которым дарило непреходящую радость, оптимизм и силы,— человеком, которого мы любили и любим...

Писать об ушедшем друге трудно, но это долг души. При этом нельзя сфальшивить, нельзя перепутать близкие и далекие планы восприятия, но в памяти все время возникают конкретные обыденные поступки, разговоры о науке и людях, жесты, улыбки...

Одиннадцать часов вечера. Алексей Андреевич своим широким, немного шаркающим шагом меряет по диагонали большую комнату квартиры Ляпуновых на Шаболовке, излагая размеренно и четко свои мысли о способе анализа передачи наследственной информации с использованием теории множеств. Телефонный звонок. Кто-то из его многочисленных подопечных студентов собирается заехать завтра утром и просит разъяснить, как добраться. Не меняя темпа и ритма походки и разговора, но уже на длинной привязи телефонного провода, Алексей Андреевич подробнейшим образом, без тени неудовольствия продумывает оптимальный маршрут, осведомляется, когда удобнее приехать. И через пять минут, ни на секунду не прервав хождения, уже без провода, продолжает изложение прерванных мыслей. За вечер таких и иных звонков — десять и более. Никакого раздражения, всегда обстоятельные и предельно доброжелательные ответы. Бывало, за несколько таких вечеров намечалась большая статья. Впрочем, иногда на статью уходил год или два. Ляпунов любил работать вместе с соавтором. Он умел исключительно тактично и ненавязчиво внушить коллеге свое понимание предмета, постановку и способ решения задачи. При этом у соавтора оставалось ощущение самостоятельности. Он никогда и ничего не делал за другого, если тот мог сделать это сам, помогая, если это было необходимо, всегда откровенно радуясь успеху коллеги, его росту. Обстоятельные разъяснения по телефону маршрута, прерывающие работу, вызывали иногда чувство досады: зачем тратит время, ведь уже поздно, и мы устали, но зато

после всего рабочего дня оставалось непоколебимое ощущение доброжелательности, уверенности в истинной человеческой теплоте.

Жаркий летний полдень в Ильменских горах. Слепни серой жужжащей корой покрывают нагретые солнцем древесные стволы и при малейшем движении воздуха роем взвиваются, готовые жалить и преследовать... Ляпунов неумоимо ведет разношерстную группу «любителей красивых камней» от копи к копи, увлеченно рассказывая о минералах, породах, их превращениях, выявляя и показывая сокрытые от большинства красоты. Он настолько увлечен и это увлечение столь властно, что люди не чувствуют усталости, жары, жажды и слепней...

Будучи серьезно болен — все сразу: жестокий диабет, сердечная аритмия, гангренозное поражение ног — и находясь в больнице, Алексей Андреевич и не думает прекращать научную работу. Главный врач московской академической больницы был вынужден предоставить ему свой кабинет для встреч с бесконечными посетителями — Ляпунов в это время работал над глобальной моделью экологической системы океана, и в день у него бывали десятки людей: океанологи, ихтиологи, гидробиологи и другие специалисты, участники прошлых и будущих океанических экспедиций. В другой раз, попав в больницу с тяжелейшим осложнением диабета, Алексей Андреевич буквально перевернул там всю жизнь: занявшись системным анализом эндокринной системы, он увлек своей работой врачебный персонал. Из пациента он превратился в научного руководителя коллектива, большая часть которого была до той поры далека от теоретической научной работы.

Алексей Андреевич обладал удивительным даром убеждать. Убеждать военачальников в огромной важности теоретических дисциплин, школьников и студентов — в перспективности новых направлений математики. Однажды Ляпунову пришлось разнимать пьяную драку. Высокая, слегка сутулая фигура Алексея Андреевича, его уверенный, мягкий и спокойный голос, добрая, лучистая улыбка, весь его необычный, удивительно красочный облик смогли донести даже до распаленных и затуманенных мозгов дерущихся добрую волю и непреклонность этого человека. Он был настоящим борцом, не только бескорыстным и безупречным, но и умелым. Он боролся не с людьми, а за людей, за дело, будь то доказательство абсурдности мнения о кибернетике как о лженауке или опровержение ложного навета на его учителя, П. П. Лазарева¹.

Ляпунов был, а следовательно, будет уже вечно, большим явлением в науке. Это чувствовали и осознали даже люди, которые часто общались с ним в повседневной жизни.

Следуя заветам Ляпунова-исследователя, начнем раскрывать феномен А. А. Ляпунова системно, в связи с тем, что его окружало и породило.

¹ Очерк А. А. Ляпунова о П. П. Лазареве см. в разделе «Биографические материалы» настоящего сборника.— Сост.

В живой природе и тем более в мире духовном ничто не возникает вдруг, из ничего. А. А. Ляпунов — потомок древнего и славного рода, представитель научной династии, ученик П. П. Лазарева, С. С. Наметкина, Н. Н. Лузина.

Крутой перелом в истории России — смутное время, польско-шведская интервенция. «Тогда,— повествует Карамзин,— два мужа, избранные провидением начать великое дело: — ...один старец ветхий, но адамант церкви и государства — патриарх Ермоген; другой крепкий мышцею и духом, стремительный на пути закона и беззакония — Ляпунов Рязанский». Проктопий Ляпунов вместе со своими братьями — Захарием и Григорием возглавлял народное ополчение... А. А. Ляпунов — потомок Григория Ляпунова в двадцатом колене.

А из глубины веков, в трагический период борьбы с немецкими крестоносцами, борьбы за само существование России, встают предки мятежных Ляпуновых — мудрый вождь Александр Невский и его меньшей брат, Константин Галицкий, по семейным преданиям, прямой предок Ляпуновых.

В третий раз род Ляпуновых мощно заявляет о себе в начале прошлого века, появляется в новом облики и более уже не скрывается в неизвестности вплоть до нашего времени. На этот раз — наука, искусство, медицина. Тесно переплетенные родословные научной династии Ляпуновых и родственных им других великих «научных родов» — настолько знаменательное явление, что эти родословные были и будут еще предметом специальных научных исследований. Закономерности преемственности генетической и преемственности духовной жизни, творчества можно и должно постигать на этом ярчайшем явлении русской культуры.

Прадед А. А. Ляпунова, Михаил Васильевич Ляпунов — ученик Н. И. Лобачевского, профессор астрономии, директор Казанской обсерватории. Три его сына — академик, знаменитый математик Александр Михайлович Ляпунов, академик, филолог-славист Борис Михайлович Ляпунов, композитор, ученик М. А. Балакирева — Сергей Михайлович Ляпунов. Дети сестры Михаила Васильевича, Натальи Васильевны,— известные химики: членкорреспондент АН Александр Михайлович Зайцев — ученик Бутлерова, учитель Е. Е. Вагнера, С. Н. и А. Н. Реформатских, А. Е. Арбузова; профессора клиники Константин и Михаил Зайцевы. Другая сестра Михаила Васильевича Ляпунова, Екатерина Васильевна, замужем за братом Ивана Михайловича Сеченова, Рафаилом Михайловичем Сеченовым. Внук Ляпуновых, двоюродный брат отца и матери (они были кузенами) А. А. Ляпунова,— знаменитый кораблестроитель академик А. Н. Крылов. Этот перечень можно продолжать. Разумеется, не только родственные отношения, но и глубокая духовная близость связывала Ляпуновых друг с другом и с Сеченовыми, Филатовыми, Боткиными, Крыловыми, Фигнерами...

Наталья Алексеевна Ляпунова, дочь Алексея Андреевича, весьма полно унаследовавшая основные духовные заветы отца и потому, естественно,

взявшая на себя огромный труд по изданию его избранных трудов, заметила, что простое расположение работ его по годам позволяет достаточно четко выявить периоды творчества Ляпунова. Их обозначалось пять. Второй по счету приходится на Великую Отечественную войну, когда Ляпунов был в действующей армии командиром топографо-вычислительного взвода в артиллерии, осуществлявшего привязку позиций батарей и целей к местности и расчет прицела. А четвертый период начинается внезапным предложением М. В. Келдыша возглавить работы по только начавшей тогда формироваться теории математического программирования для ЭВМ. Это поручение застаёт Алексея Андреевича в расцвете творческих сил. Оно соответствует его подготовке и устремлениям. Алексей Андреевич окрылен — он едет в Феофанию, под Киев, где была создана коллективом инженеров под руководством академика С. А. Лебедева первая большая вычислительная машина, и проводит там длительное время, наблюдая и исследуя как естественный экспериментатор это огромное, мигающее десятками тысяч ламп-глаз чудище. Через несколько месяцев он создает ясную концепцию основ математического программирования, которая и поныне является основой этого направления математики. Студенты мехмата Московского университета, которым Ляпунов параллельно с этой работой преподавал вопросы программирования, были непосредственными свидетелями того, как создавались основы этой теории. От лекции к лекции возникало стройное здание нового знания.

Несколько ранее Алексей Андреевич начал глубоко интересоваться кибернетикой. Естественно, что работы по математическому программированию шли в унисон с этими интересами и взаимно подхлестывали друг друга. Но по нелепой иронии судьбы мало кому известная тогда кибернетика получила ярлык «буржуазной лженауки». Вместе с другими исследователями из различных областей науки Ляпунов находит естественный и эффективный путь преодолеть это вредное для прогресса науки и страны в целом заблуждение. Во-первых, он, используя свои широкие научные и «картиллерийские» связи, убеждает людей, ответственных за судьбы науки, развитие страны, ее оборону, в том, что теоретическая кибернетика и многие прикладные задачи связаны неразрывно и потому умствования по поводу «идеалистической» кибернетики не только логически абсурдны, но и практически вредны. Во-вторых, совместно с С. Л. Соболевым и А. И. Китовым он опубликовал в «Вопросах философии» обстоятельную, выдержанную в строго научном стиле статью о том, что составляет предмет кибернетики и в чем состоят перспективы ее развития². Ляпунов объединяет вокруг кибернетической проблематики молодых и талантливых людей, бывших тогда студентами и аспирантами, создает с ними и из них широкую научную школу.

Неправдоподобным диссонансом предыдущим мажорным строкам о взлете творчества А. А. Ляпунова звучит тот горький факт, что в это же время его мучила тяжелая, по существу смертельная болезнь. Его творческий путь и тяжкие недуги связаны неразрывно — именно неистовое творчество и явилось тем единственным эликсиром, позволившим Алексею Андрееви-

² Статья перепечатана в первом разделе настоящего сборника.— Сост.

чу прожить еще около двадцати лет вопреки безнадежным прогнозам медицины. Он и саму болезнь умел превратить в предмет научного исследования. Алексей Андреевич не производил впечатления тяжело больного человека, хотя даже не очень близким знавшим его людям было очевидно, сколь серьезно он болен. Его энергия, оптимизм, творческая активность, доброжелательное отношение к людям были настолько высоки и действенны, что почти никогда работавшие с ним не чувствовали угнетающего влияния болезни. Напротив, они неизменно получали заряд бодрости, жизнелюбия, творческие импульсы. И это действительно была победа духа над телесным недугом.

А. А. Ляпунов всю жизнь интересовался различными естественнонаучными дисциплинами. Он начал свою научную деятельность с проверки гипотезы возникновения лунных кратеров при падении на поверхность Луны метеоритов, для чего проводил, по предложению П. П. Лазарева, модельные опыты³. В конце тридцатых годов по инициативе А. Н. Колмогорова вместе с Ю. Я. Керкисом Ляпунов провел статистическое исследование экспериментов по расщеплению признаков при наследовании, которые, вопреки мнению и желанию проводившей эти эксперименты сотрудницы Лысенко, естественно, блестяще подтвердили законы Менделя.

Всю жизнь Алексей Андреевич увлекался минералогией, собрал богатейшую коллекцию минералов и горных пород, которую хорошо знали и высоко ценили многие геологи и музейные работники и которая, по-видимому, привела в геологию не одного молодого гостя семьи. Увлекался астрономией — его наблюдения школьных лет дважды были опубликованы в Бюллетене Московского общества любителей астрономии, позже он организовал обсерваторию для школьников в Новосибирске. Но все же можно, вероятно, сказать, что из всех естественных наук биология интересовала Алексея Андреевича наиболее глубоко и творчески побуждающе.

И последний период своей деятельности Алексей Андреевич в основном посвятил теоретическому анализу общих и частных проблем биологии. Этот интерес в существенной мере определен соответствием математических объектов, являвшихся предметом профессиональных работ Алексея Андреевича, реальным живым системам. Его, безусловно, влекла возможность применить накопленный в математике опыт в новой области, где опыт этот был нужен и полезен. Но большое значение для него имело и то, в каком непростом положении оказалась отечественная биология, что для Алексея Андреевича, совершенно нетерпимо относящегося ко всякому проявлению невежества и нравственной нечистоплотности, было равносильно сигналу к бескомпромиссной борьбе. Поэтому, когда кибернетика в достаточной мере встала на ноги, ученики выросли в самостоятельных зрелых исследователей, Алексей Андреевич все в большей мере стал переключаться на биологическую проблематику.

³ См. упомянутую статью А. А. Ляпунова о П. П. Лазареве в разделе «Биографические материалы» настоящего сборника.— Сост.

Последний период творчества А. А. Ляпунова был посвящен общим проблемам исследования сложных систем. Алексея Андреевича интересовали прежде всего методологические аспекты применения теоретико-множественного понятийного аппарата, фундаментальных концепций теории вероятностных процессов и методов вычислительной математики для понимания и анализа разнообразнейших естественных и созданных человеком систем. Весь творческий путь хорошо подготовил Алексея Андреевича к такому дерзанию; совершенное владение математическим аппаратом теории множеств, опыт создания и применения различных аспектов кибернетики, широчайшие знания в самых различных разделах генетики, минералогии, астрономии, биоценологии, хорошее знание языков, глубокое знакомство с эндокринологией, океанологией, геофизикой. Встречи с основателем отечественной школы биофизики П. П. Лазаревым, практическое знакомство с геофизикой во время работы в экспедициях по изучению Курской магнитной аномалии, собственное глубокое творческое проникновение в структуру множеств, по-детски страстное увлечение минералогией и астрономией, ляпуновские традиции общения с молодежью, человеческое обаяние Алексея Андреевича, всегда объединявшее вокруг него самых разных, но по большей части хороших творческих людей, яркий талант А. А. Ляпунова, его самозабвенная преданность науке, чистота его человеческих помыслов — все это делает серьезной и основательной предпринятую Алексеем Андреевичем попытку поднять наши знания о живой материи на качественно новый уровень — уровень понимания с единых методологических позиций.

А. А. Ляпунов вместе со своими молодыми учениками и «старыми» учениками кибернетического периода, биологами разных специальностей подготовил весьма значительное число трудов по многим вопросам, касающимся реальных систем живой природы. Во всех этих исследованиях, доведенных до различной степени законченности и детальности анализа, А. А. Ляпунов обращал основное внимание на постановку задачи, пути и способы ее решения, системные выявления иерархии элементов и связей между ними.

Отметим чрезвычайно интересные и актуальные сейчас исследования А. А. Ляпунова по моделированию сообществ организмов, живущих в пресных водоемах и в морях. Построение математических моделей таких сообществ является основным способом прогноза их поведения, в том числе определения опасных для их существования предельных нагрузок, создаваемых человеком в результате неумеренной эксплуатации и загрязнения среды. А принципы построения модели, способной предсказывать поведение реальных биологических систем, как раз и разработаны А. А. Ляпуновым.

Очень интересны идеи А. А. Ляпунова о том, что геометрия кровеносной системы определяет временные задержки в функционировании гормонального гомеостаза. Эти задержки, по-видимому, необходимо учитывать при построении моделей гуморальных систем, так как они влияют на динамические свойства, в частности, определяют условия и возможность возникновения колебательных режимов.

Теоретико-множественный анализ понятий и методов генетики позволил ученому выявить структуру и предсказать существование популяций организмов с числом полов, большим двух. И такие популяции оказались реальностью. Более того, можно говорить, что такие «многополые популяции» есть естественная стадия развития обычных...

Не говоря уже о трудах А. А. Ляпунова общего методологического плана, даже более конкретные исследования по существу открывают новые направления развития науки, образующиеся на стыке отдельных естественнонаучных дисциплин, например, генетики, биологии моря, почвоведения, эндокринологии и т. д., с одной стороны, и теоретической кибернетики вместе с основами теории множеств — с другой.

Вся совокупность работ А. А. Ляпунова и его учеников намечает, по существу, контуры теоретической биологии — именно так предложили назвать эту синтетическую дисциплину А. А. Ляпунов и один из авторов настоящей статьи: «Вся теоретическая биология должна состоять, по нашему мнению, из двух частей: физико-химической, назначение которой состоит в том, чтобы расшифровать физико-химическую природу элементарных актов жизнедеятельности на уровне макромолекул и клеточных органелл, и кибернетической, назначение которой состоит в том, чтобы понять функционирование биологических систем, отправляясь от их структуры и сведений о свойствах элементов».

Огромность этой области знания, принципиальная новизна уровня понимания природных явлений, которая должна быть достигнута при завершении намеченной и начатой А. А. Ляпуновым программы, относительная неподготовленность, неразвитость аппарата описания и интерпретации соответствующих конкретных естественнонаучных дисциплин, недостаток фактического материала, необходимость развивать новые разделы математики и заново создавать некоторые естественнонаучные ее приложения — одна лишь эта совокупность перечисленных обстоятельств не могла, конечно, позволить А. А. Ляпунову и его ближайшим ученикам возвести здание теоретической биологии. Да, очевидно, что эта задача — на десятилетия работы многих коллективов исследователей. Однако сделано А. А. Ляпуновым много. Ведь выбор правильной стратегии и адекватного задаче подхода и арсенала средств экономит годы и десятилетия исследовательского труда, а внимательное и творческое прочтение и осознание работ Алексея Андреевича в большой степени может помочь ориентации, нахождению путей решения задач, определению того, насколько корректно поставлена проблема.

Биологическая часть наследия А. А. Ляпунова требует к себе рачительного отношения. Только тогда можно будет в полной мере творчески его использовать. Алексей Андреевич, к великому сожалению, не успел составить законченного труда, в котором бы системно и подробно излагался его подход к изучению живой природы. Различные по природе и степени доведенности мысли и идеи рассыпаны по более чем пятидесяти научным публикациям.

В качестве лишь одного примера приведем соображение Алексея Андреевича о принципиальной общности теоретико-множественного и системного подходов изучения больших систем: «Складывается впечатление, что

имеется глубокое родство между аксиоматическим подходом к изучению множеств и системным подходом к изучению больших систем. И там и здесь имеется иерархическая конструкция, с помощью которой вся система объектов, подлежащих изучению, формируется из некоторых исходных элементов. В обоих случаях имеется некоторый произвол в выборе системы описания изучаемого множества объектов, и результаты, которые могут быть получены, относятся не только к самой системе, но и к выбранному способу описания».

Это соображение, по нашему мнению, обладает исключительной глубиной проникновения в самую сущность живой материи, для которой характерна дискретность, высокая степень и многомерность разнообразия объектов. Это соображение указывает, где и как искать математический аппарат теоретической биологии — по всей видимости, аппарат теории множеств должен сыграть ту же роль в создании теоретической биологии, которую выполнил аппарат систем дифференциальных уравнений в физике в целом и аппарат теории групп в анализе элементарных частиц. И, наконец, высказанные А. А. Ляпуновым соображения отмечают глубоко своеобразное соотношение неопределенности, возникающее при исследовании сложных систем. Здесь не просто красивая аналогия между ситуацией в квантовой механике, с одной стороны, и изучением сложных систем — с другой. В обоих случаях возможность получить знания о реальном объекте существенным образом зависит от взаимодействия с инструментом — квантом энергии или, в нашем варианте, другой сложной системой: математической моделью, мозгом, — и свойства объекта лишь частично, во вполне определенной степени отделимы от свойств инструмента. Это почти «художественное» по своей произвольности сопоставление ситуаций в квантовой механике и биологии позволяет обнаружить не только линию общности, но и линию различия. В квантовой теории неопределенность имеет характер числа и соответствует частичной «неотделимости» фундаментальных характеристик неживой материи: энергии — времени — протяженности — количества движения. В теории сложных, живых или порожденных жизнью и мыслью систем неопределенность соответствует «частичной неотделимости» от субъекта основной характеристики таких систем — их реального и потенциального многообразия.

* * *

Заканчивая наше размышление, мы невольно возвращаемся от творческого наследия А. А. Ляпунова к его личности, жизненному пути и тому, что следует называть нравственным наследием Ляпунова — исследователя и гражданина. Человек понимает общее через конкретное. Что такое доброжелательное, душевно тонкое и творчески созидательное общение с коллегами, можно почувствовать, постигнув, как жил и работал Алексей Андреевич Ляпунов. Чтобы научиться создавать, выращивая любовно, бережно и требовательно научное направление и школу, также следует обратиться к его опыту. И в более общих вопросах — как строить человеческие отношения, как преодолевать внутренние недуги, как выбирать чистый и действенный путь в сложных условиях — совет и пример искать мы можем у Алексея Андреевича Ляпунова.