

В. ПЫРКОВ,  
г. Батайск,  
Ростовской обл.

# К 100-ЛЕТИЮ ЮБИЛЕЮ А.С. КРОНРОДА



А.С. Кронрод

■ Александр Семенович Кронрод (1921–1986) — отечественный математик и кибернетик, доктор физико-математических наук, основоположник создания искусственного интеллекта, один из организаторов профильного дополнительного математического образования и инициатор внедрения основ программирования в школьную программу.

## Годы учебы и начало научной деятельности

Александр Семенович Кронрод родился 22 октября 1921 года в Москве. Его отец, Семен Самсонович Кронрод, был инженером, мать служила юристконсультантом. Интерес и способности к математике у Александра проявились еще со школьной скамьи. В старших классах он стал посещать при МГУ математический кружок под руководством Давида Оскаровича Шклярского. Студент Д.О. Шклярский, который был всего на 2–3 года старше своих подопечных, сам имел опыт побед в школьных математических олимпиадах и на своих занятиях умел увлечь ребят, поощряя самостоятельный поиск нестандартных способов решения задач. На четвертой Московской математической олимпиаде 1938 года все первые призы были получены участниками кружка Д.О. Шклярского. Одну из первых премий на этой олимпиаде получил Александр Кронрод. В этом же году он поступает на механико-математический факультет Московского университета.

По воспоминаниям современников, А.С. Кронрод был высоким и физически сильным, легко находил общий язык с собеседником, свободно держался в компании, обладал выразительным голосом, выделялся своей энергичностью, целеустремленностью и темпераментом. Уже на первом курсе начинается его педагогическая деятельность в качестве руководителя школьного математического кружка при мехмате МГУ, которая затем перерастет в занятия проблемами профильного математического образования.

Ярким проявлением математической одаренности А.С. Кронрода становится его первое самостоятельное исследование — исследование структуры множества точек разрыва функции, дифференцируемой в точках непрерывности, выполненное под руководством А.О. Гельфанда. Найденное студентом-первокурсником решение этой задачи было опубликовано в «Известиях Академии наук» в 1939 году и стало началом его блестящей карьеры ученого.

С первых дней войны А.С. Кронрод возглавляет студенческую бригаду мехмата, участвующую в строительстве оборонительных укреплений вокруг Москвы, а затем уходит добровольцем на фронт. В январе 1942 года, во время наступления наших войск под Москвой, он был ранен. В это время А.С. Кронрод получает от А.Н. Колмогорова предложение по завершении лечения поступить в аспирантуру, но отказывается его принять и возвращает-

Обязательно все графы заполнить полностью.

**НАГРАДНОЙ ЛИСТ**  
КРОНРОД Александр Семенович

Фамилия, имя и отчество: КРОНРОД Александр Семенович  
Воинское звание: Младший лейтенант административной службы  
Должность, часть: Директор Машинной Говорильной Установки 104 Отдельного Полка Связи

Представляется к ордену «КРАСНАЯ ЗВЕЗДА»

1. Год рождения: 1921 г. 2. Национальность: еврей  
3. С какого времени состоит в Красной Армии: с сентября 1943 г. 4. Партизанство: Член ВЛКСМ  
5. Участие в боях (где и когда): В 1942 г.: Сев.-зап. г. Борова и в р-не Скугоровской высоты, Горок и др.; в 1943 г. - в р-не д. Лябуны, под Лазенками и Олахо-Демонски.  
6. Имеет ли ранения и контузии: Дважды тяжело ранен.  
7. Чем ранее награжден (за какие подвиги): Наград не имеет  
8. Каким РВК призван: Свердловский РВК г. Москвы.  
9. Постоянный домашний адрес (представляемого, к награждению или его семьи):

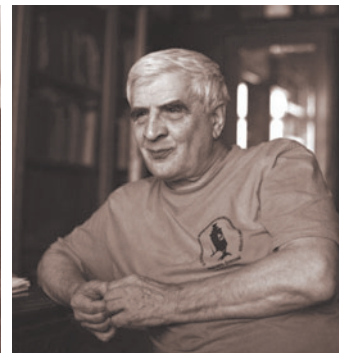
I. Краткое, конкретное изложение личного боевого подвига или заслуг

Младший лейтенант а/о т. КРОНРОД А.С. находится в действующей армии с сентября 1941 г. Участвовал в боях. Дважды тяжело ранен. Первый раз - в январе 1942 г. при участии в атаке; второй раз - 26 августа 1943 г. во время передачи для войск противника в районе д. Лябуны. Тов. КРОНРОД провел свыше 550 передач для войск противника непосредственно на переднем крае и в тылу.  
Тов. КРОНРОД проявил себя как энергичный и инициативный работник, неоднократно проводил отступ и наступление, производил работы под артиллерийским и пулеметным огнем противника; так, например, 11 августа 1943 г. во время арт. налета на Звукостанцию, в результате которого был ранен два узиста-передача - тов. КРОНРОД, несмотря на тяжелые ранения в непосредственной близости довел передачу до конца. При такой же обстановке он был тяжело ранен 26 августа 1943 года и пробыл в госпитале до ноября 1943 г.  
За проявленное мужество и отвагу при выполнении заданий командования тов. КРОНРОД вполне заслуживает награждения орденом -

КРАСНОЙ ЗВЕЗДЫ  
командира 104 ОТДЕЛЬНОГО ПОЛКА СВЯЗИ  
10.10.1943 г. КОЛОДЦОВИЧ - /САННОВ/



Н.Н. Лузин



Н.Н. Константинов

ся на фронт. После тяжелого ранения в августе 1943 года его демобилизуют из рядов Красной Армии. За проявленные в боях мужество и отвагу А.С. Кронрод был награжден орденом Красной Звезды.

С 1944 года А.С. Кронрод возобновляет обучение в МГУ. Еще находясь в госпитале, он начинает работать над задачей о подстановках бесконечного ряда, поставленной ему до войны профессором М.А. Крейном. Это исследование стало дипломной работой А.С. Кронрода. Основные результаты этой работы легли в основу статьи, опубликованной в «Математическом сборнике» (1945), и получили чрезвычайно высокую оценку — были отмечены премией Московского математического общества.

В 1945 году, после долгого перерыва, чтение лекций в МГУ возобновил Н.Н. Лузин. А.С. Кронрод становится последним из его учеников. Под научным руководством Н.Н. Лузина он разрабатывает теорию функций двух переменных, используя конструкцию, которая получает название «дерево Кронрода». Эта теория ложится в основу содержания его кандидатской диссертации, защищенной в 1949 году в МГУ. Официальными оппонентами на защите были М.В. Келдыш, А.Н. Колмогоров и Д.Е. Меньшов. По результатам защиты было

принято решение о присуждении А.С. Кронроду сразу степени доктора физико-математических наук. Математический аппарат, разработанный А.С. Кронродом для исследования функций двух переменных, сыграл важную роль при решении тринадцатой проблемы Д. Гильберта, найденном А.Н. Колмогоровым и В.И. Арнольдом.

С 1949 по 1953 год А.С. Кронрод руководит математическим семинаром на механико-математическом факультете МГУ, продолжая славные традиции своего учителя и организуя сообщество учеников наподобие Лузитании. Этот знаменитый «кружок Кронрода» объединяет вокруг себя его многочисленных учеников, которые, развивая идеи своего учителя, смогли получить существенные самостоятельные результаты. Участниками этого кружка были такие крупные математики, как Е.М. Ландис, Р.А. Минлос, А.Я. Дубовицкий, А.Г. Витушкин, Р.Г. Добрушин, Н.Н. Константинов и многие другие.

### Кронрод и профильное математическое образование

А.С. Кронрод с удовольствием занимался педагогической работой. Много сил и внимания он уделяет развитию дополнительного математического образования школьников. Получив свой первый педагогический опыт еще в студенческие годы в качестве руководителя математического кружка при МГУ, он принимает активное участие в работе в 1961–1974 годах математических классов в московских школах № 7 и № 91. Для этих классов была разработана специальная программа по математике, предполагающая существенное увеличение часов на обучение и включающая основы алгоритмизации и программирования. Для преподавания в этих классах\* были привлечены люди из университета, в том числе и сам А.С. Кронрод. Кронродовские

\* Заметим, что в одном из этих математических классов обучался младший сын А.С. Кронрода Михаил, ставший известным программистом и одним из соавторов метода ускорения алгоритмов с использованием булевых матриц, известного как «алгоритм четырех русских».



классы приобрели отличную репутацию, так как большая часть выпускников становились студентами механико-математического факультета МГУ и с успехом обучались в нем.

В сборнике «Обучение в математических школах» (1965) была опубликована статья А.С. Кронрода «Несколько замечаний о преподавании анализа школьникам», описывающая опыт автора по преподаванию анализа в 9–10-х классах школы № 7 г. Москвы учащимся с производственной специализацией «Лаборанты-программисты». Наравне с общими установками в преподавании математического анализа школьникам в этой статье описаны особенности введения понятий действительного числа, непрерывности и предела функции.

По воспоминаниям современников, в математических классах, кружках и семинарах, которыми руководил А.С. Кронрод и которые пользовались огромной популярностью у молодежи, царил атмосфера увлеченности и беззаветного служения математике, а позже и ЭВМ-технологиям. Александр Семенович был общительным, добрым и чутким к проявлению несправедливости педагогом.

### Исследования в области прикладной математики

В послевоенные годы А.С. Кронрод работает на вычислительной кафедре Института атомной энергетики. Столкнувшись с вычислительной математикой, он невероятно увлекся этой областью. Его знакомство с талантливым инженером Н.И. Бессоновым привело к разработке универсальной цифровой программируемой релейной вычислительной машины, РВМ. Логическая схема этой машины, разработанная А.С. Кронродом, была технически реализована Н.И. Бессоновым. По скорости вычисления РВМ превосходила существующие американские аналоги за счет интересных находок, реализованных в ее устройстве, использования «каскадного метода» и счетчика Шеннона.

В 1949 году А.С. Кронрод принимает приглашение возглавить лабораторию вычислительной математики в Институте теоретической и экспериментальной физики. Здесь в полной мере проявляются его организаторские способности. Коллектив лаборатории пополняется группой молодых и талантливых математиков и физиков. Организация деятельности коллектива лаборатории и контроля качества выполняемых работ были построены максимально эффективно.

С 1955 года начинается работа по программированию вычислительной машины М-2, разработанной под руководством И.С. Брука.

А.С. Кронрод разрабатывает большой ряд эффективных алгоритмов для быстрого численного решения физических задач, в том числе так называемый «метод прогонки», что закрепляет за ним славу выдающегося программиста. Также им предложен структурный способ написания программ. Эта технология спустя десятилетия стала называться именем нидерландского программиста Э. Дейкстры.

К этому времени относятся и первые разработки А.С. Кронрода по искусственному интеллекту, которые в то время назывались «эвристическим программированием». Идет работа над вопросами распознавания образов, решением транспортной задачи и задач теории автоматов, теории игр и др. Решая прикладные вопросы экономики, совместно с Л.В. Канторовичем он разрабатывает новые принципы ценообразования на основе выполненных расчетов баланса материальных затрат по всей стране.

С 1963 года А.С. Кронрод начинает работу над шахматной программой «Каисса» (1966), которая побеждает со счетом 3 : 1 в первом Международном матче шахматных программ (1967), состязаясь с программой из Стенфордского университета, созданной под руководством Дж. Мак-Карти.

А.С. Кронрода также интересует задача диагностики заболеваний с использованием ЭВМ.

*м. Меркулов Т.М.*

Государственный комитет  
Совета Министров СССР  
по науке и технике

Президиум Академии  
наук СССР

533-106

**ПОСТАНОВЛЕНИЕ**  
от 16 июня 1970 г. № 226/25

Об организации Временной научно-технической комиссии для рассмотрения предложения доктора физико-математических наук А.С.Кронрода о совершенствовании логической структуры электронной вычислительной машины (ЭВМ) и разработке на этой основе новой серии ЭВМ

Государственный комитет Совета Министров СССР по науке и технике и Президиум Академии наук СССР ПОСТАНОВЛЯЮТ:

I. Организовать Временную научно-техническую комиссию для рассмотрения предложения доктора физико-математических наук А.С.Кронрода о совершенствовании логической структуры ЭВМ и разработке на этой основе новой серии ЭВМ в следующем составе:

**председатель Комиссии**

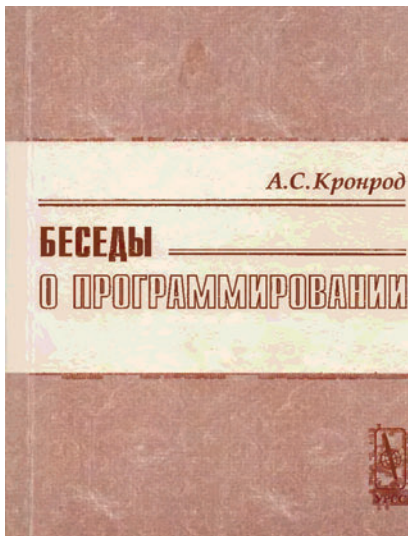
ЭЛДЕР Э.И. — доктор технических наук, начальник Отдела вычислительной техники и систем управления Государственного комитета Совета Министров СССР по науке и технике

**заместитель председателя**

ЛАВРОВ С.С. — член-корреспондент Академии наук СССР заведующий лабораторией Вычислительного центра Академии наук СССР

**ученый секретарь Комиссии**

НИЗНАЙНО Н.Ф. — эксперт Отдела вычислительной техники и систем управления Государственного комитета Совета Министров СССР по науке и технике



Обложка книги  
А.С. Кронрода,  
вышедшей в 2004 г.

В Онкологическом институте им. П.А. Герцена была создана лаборатория, возглавляемая его учеником П.Е. Куниным. В этой лаборатории А.С. Кронрод руководит работой по дифференциальной диагностике рака легких и центральной пневмонии.

В эти годы А.С. Кронрод пишет книгу «Беседы о программировании» (была опубликована лишь спустя полвека и с тех пор выдержала несколько изданий). Книга написана невероятно живым языком, с удивительно тонким юмором, свойственным автору. В ней обсуждаются вопросы организации системного программирования, отладки программ и архитектуры ЭВМ, задачи искусственного интеллекта и использование эвристических интеллектуальных подходов для решения задач.

В 1968 году, после закрытия лаборатории А.С. Кронрода в Институте теоретической и экспериментальной физики, он переходит в Центральный НИИ патентной информации, где за-



Могила А.С. Кронрода  
на Донском кладбище

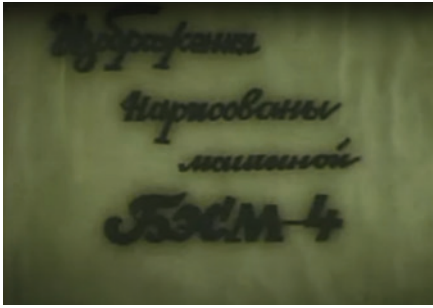
ведует математической лабораторией. Здесь он разрабатывает математическое обеспечение для используемых в НИИ ЭВМ. Под его руководством собирается дружный коллектив математиков. Вникнув в постановку патентного дела, А.С. Кронрод предлагает ряд мер по его реформированию, направленных на стимулирование изобретательской деятельности в нашей стране.

Работая в Центральном геофизическом институте, А.С. Кронрод руководит лабораторией, обрабатывающей показания приборов при бурении разведывательных скважин и рассчитывающей оптимальные режимы разработок нефтяных и газовых месторождений.

В последние годы жизни А.С. Кронрод почти все свое внимание посвящает решению проблем медицины. Он знакомится с болгарским врачом Богдановым, автором препарата «Анабол», изготовленного на основе болгарской молочнокислой палочки, который способствует ремиссии у больных с онкологией. Так как этот препарат очень дорог и практически недоступен в СССР, А.С. Кронрод разрабатывает доступную технологию его производства в большом количестве и способы его применения. Новому препарату он дает название «Милил». Так как автор не имел диплома врача, а «Милил» не был внесен в фармакологические списки, против ученого было возбуждено уголовное дело. Для А.С. Кронрода это был удар, который обернулся инсультом, после него он долго восстанавливался, заново учился говорить, читать и писать. Занятия математикой стали невозможны. Через некоторое время случилось еще два инсульта, с которыми организм не справился. Александр Семенович Кронрод скончался 6 октября 1986 года и захоронен на Донском кладбище в Москве.

### Дополнительные факты о Кронроде

- Со своей женой А.С. Кронрод познакомился будучи студентом и руководителем школьного математического кружка при МГУ, занятия которого она посещала. Они заключили брак в начале войны, а в 1943 году у них родился первенец.
- А.С. Кронрод до сих пор является единственным математиком, дважды удостоенным премии Московского математического общества: первый раз за результаты, полученные в его студенческой (!) дипломной работе (1946), второй раз за решение задачи Н.Н. Лузина (1948), результаты которой затем была развита в его диссертации.
- В 1945 году на собрании, посвященном юбилею Академии наук, Н.Н. Лузин представил А.С. Кронрода выдающемуся французскому математику Ж. Адамару как своего ученика. А.С. Кронрод невероятно гордился этим своим ученичеством



и любил демонстрировать автограф автора на подаренном ему экземпляре французского оригинала знаменитой диссертации Н.Н. Лузина «Интеграл и тригонометрический ряд».

- По окончании войны, еще студентом, А.С. Кронрод начинает работу в секретной лаборатории № 2 АН СССР и в 1948 получает степень кандидата технических наук по «закрытой» тематике.

- По воспоминаниям современников, в знаменитом «кружке Кронрода» было негласное правило: все его участники называли своего руководителя, ставшего для многих кумиром, так, как он сам всегда представлялся, просто по имени — Саша.

- В 1950–1955 годах А.С. Кронрод работал над секретным атомным проектом, занимаясь поиском численных решений ядерно-физических процессов. За успешное выполнение задач государственной важности он был удостоен Сталинской премии и награжден орденом Трудового Красного Знамени.

- А.С. Кронрод считал, что машину можно научить не только считать, но и думать. Вместе со своими коллегами он разработал программу по игре в «подкидного дурака». При работе над этой программой сформировались такие понятия, как «дерево позиций игры», «методы поиска» и «ограниченность глубины», ставшие первыми общими подходами в эвристическом программировании.

- В 1968 году А.С. Кронрод подписал коллективное «Письмо девяноста девяти» против принудительного помещения в психиатрическую клинику сына Сергея Есенина, крупного математика А.С. Есенина-Вольпина — одного из лидеров диссидентского и правозащитного движения в СССР. Последствием этого стало увольнение А.С. Кронрода из Института теоретической и экспериментальной физики, в котором он заведовал лабораторией вычислительной математики. Вместе с ним ушли и все сотрудники этой лаборатории.

- В лаборатории А.С. Кронрода проходила работа по созданию мультфильма «Кошечка», нарисованного при помощи компьютерной графики, с помощью БЭСМ-4 и распечатки кадров на бумаге. Примечательно, что моделирование движений кошки происходило с использованием дифференциальных уравнений, а трехмерная

пространственная форма создавалась при помощи октодеревя. Спустя два десятилетия эти технологии стали широко использоваться в кинематографе. После расформирования лаборатории А.С. Кронрода в 1968 году работу над мультфильмом завершил Н.Н. Константинов.

### Высказывания А.С. Кронрода

- «Выберите такую задачу, какую захотите. А после забудьте о том, почему выбрана именно эта задача. И что рядом есть другие, ничуть не хуже. Решайте ее так, как будто в ней сосредоточен весь смысл вашей жизни. И тогда (может быть) услышите шелест синекрылых птиц. А иначе (наверняка) не будет ничего».

- «Я, конечно, убежден, что вычислительная машина думать может. То есть, точнее, что нет такой логической, математической, физической и т.д. и т.п. задачи, которая не окажется со временем под силу машинам будущего».

- «Преимущество живого учителя перед книжкой в том как раз и состоит, что хоть и в малой степени, и неуклюже, почти всегда интуитивно, но находит преподаватель-человек какую-то узенькую щелочку, ведущую не в сознание, а непосредственно в подсознание обучаемого... Впрочем, здесь, по-моему, и лежит тайна педагогического мастерства».

- «Понимание по существу — это как раз и есть преодоление барьера, введение вопроса в подсознание... Когда человечество найдет входное устройство в подсознание, тогда обратятся в часы и даже минуты долгие годы трудной учебы. Это будет *прямое обучение*».

### Дополнительная литература о Кронроде

1. Кронрод А.С. Беседы о программировании. — М.: Едиториал УРСС, 2004.

2. Ландис Е.М., Яглом И.М. Об Александре Семеновиче Кронроде // Успехи математических наук, 2001, т. 56, вып. 5 (341).

3. Мышкис А.Д. Советские математики: Мои воспоминания. — М.: Издательство ЛКИ, 2007.

4. Тихомиров В.М. А.С. Кронрод (1921–1986) // Математическое просвещение, 2002, вып. 6.

5. Швецкова А.А. Забытые имена советской науки: А.С. Кронрод // Научный альманах, 2020, № 6.