

# Развитие электроники и информатики в Армянской ССР (1960–1988 гг.)

Сергей Беникович Оганджян

ОАО «Научное издательство Большая Российская энциклопедия»  
Москва, Россия  
sbenog@yandex.ru

## Electronics and Informatics Development in Armenian SSR (1960–1988)

Sergey Ogandjanian

Scientific Publish House of Great Book  
Moscow, Russia  
sbenog@yandex.ru

**Ключевые слова:** микроэлектроника, автоматическое проектирование, программное обеспечение, информатика

В 1950-х гг. ЦК КП Армении и СМ СССР одобрили развертывание нового для республики научно-технического направления – электроники, информатики и вычислительной техники (ВТ) с ориентацией на внедрение результатов исследований в народное хозяйство. В начале 1950-х годов в Советском Союзе был организован серийный выпуск полупроводниковых элементов – транзисторов и диодов, которые пришли на смену электронным лампам и по всем конструктивным технико-экономическим показателям в десятки раз превосходили последние. И уже в середине 1950-х годов в Арм. ССР началось развитие полупроводниковой техники: создаются предприятия, основными задачами которых были разработка и серийное изготовление полупроводниковых приборов для широкого применения, в том числе для нужд оборонной техники – им и суждено было стать основной элементной базой нового, второго поколения ЭВМ. Начался также процесс перевода ламповой аппаратуры оборонного назначения на полупроводниковую основу: так, в Ереванском НИИ математических машин (ЕрНИИММ) за короткий срок было модернизировано изделие БРС-4 (быстродействующая радиотелеметрическая система), которое в 1967 г. было собрано большой серией на заводе «Электрон» (Ереван, руководители групп А. Кучукян, Т. Саркисян, В. Арустамян, Л. Григорян, Г. Аланакян). ЕрНИИММ принял участие в государственной программе создания Единой системы универсальных ЭВМ (ЕС ЭВМ) и автоматизированной системы управления (АСУ) особого назначения, необходимой для нужд Министерства обороны СССР.

В 1958–60 гг. в ЕрНИИММ спроектировали первую в СССР ЭВМ, полностью собранную на полупроводниковых приборах – универсальную малогабаритную ЭВМ «Раздан-2» (главный конструктор Е. Брусиловский; быстродействие 5000 оп./с., питание от сети переменного тока напряжением 380/220 В, частота 50 Гц, потребляемая мощность около 3 кВт, занимаемая площадь – 20 м<sup>2</sup>, температурный режим 10–25°C), которую стали серийно выпускать с 1961 г., а в 1962 г. продемонстрировали на ВДНХ СССР как первую советскую ЭВМ второго (транзисторного) поколения. Именно на базе ЭВМ «Раздан-2» был создан первый в СССР подвижный вычислительный центр военного назначения (1963–1968 гг.)<sup>1</sup>.

Ещё в середине 1960-х годов в ЕрНИИММ проводились исследования по созданию элементной базы ЭВМ на новых физических принципах. В 1963 г. впервые в СССР в ЕрНИИММ был разработан унифицированный элементно-конструктивный комплекс «Магний» для стандартизации элементов проектируемых ЭВМ на базе наиболее совершенных для того времени полупроводниковых приборов и технологии печатного монтажа (главный конструктор В. Карапетян). Комплекс удостоился золотой медали ВДНХ СССР, а разработчики (С. Казарян, В. Арустамян, Л. Григорян и др.) награждены медалями. Основные идеи, конструктивные особенности и технологии «Магния» были заложены в основу разработки ЭВМ «Раздан-3» (1965 г.), «Наири-2» (1964 г.), «Маршрут» (1971 г.), а также специализированных ЭВМ «Аракс» (1964 г.), «Масис» (1965 г.), «Двин» (1967 г.). ЭВМ «Раздан-3» (главный конструктор В. Русаневич; быстродействие 15–20 тыс. оп/с, объём ОП 32 Кбайт) была признана одной из наиболее совершенных ЭВМ второго поколения. Она стала одна из первых советских ЭВМ, экспортируемых из СССР. Производство этой ЭВМ организовали на опытном заводе института и заводе «Электрон».

Разработка первой и второй моделей ЭВМ семейства «Наири» (одно из названий территории древней Армении, которую ассирийцы во втором тысячелетии до нашей эры называли «страной Наири» – страной рек) была осуществлена в течение 1962–64 гг. (главный конструктор Г. Овсепян, ведущий инженер-конструктор

<sup>1</sup> См. ст. В.П. Исаева (<http://housea.ru/index.php/computer/50312>)

М. Хачатрян). «Наири» стала первой советской малой ЭВМ «широкого потребления». Особенности ЭВМ семейства «Наири» были простое обслуживание машины, уменьшенные габариты, высокая надежность и, что самое главное, доступность для специалистов любой области науки и техники (что свойственно современным ПК). Принципиально новые схмотехнические решения, развитое программное обеспечение, ориентированное на решение возникающих в инженерной практике технических задач, позволили сформировать базовую архитектуру всего семейства малых ЭВМ «Наири», которая была запатентована во многих странах. «Наири» стала одной из самых распространенных в СССР малых ЭВМ, нашла широкое применение в научно-исследовательских институтах, промышленности и высших учебных заведениях страны.

Создателем этих ЭВМ был молодой репатриант из Ливана с дипломом физика Ереванского государственного университета Грачья Есаевич Овсепян, который с большим трудом пробился в недавно организованное режимное предприятие (считалось, что приезжие из-за рубежа люди неблагонадежны и не могут быть носителями секретов), где ему была предложена должность лаборанта. Овсепян попал в отдел Е. Л. Брусиловского, которому была поручена разработка первой в СССР полностью полупроводниковой ЭВМ «Раздан». По окончании работы авторитет Овсепяна возрос настолько, что ему предложили возглавить новое направление в построении ЭВМ – так называемые «малые машины». Когда Г. Овсепяну было предложено заняться малыми машинами, заказчику (то есть министерству) первоначально они представлялись всего лишь электронным арифмометром, чем-то вроде современного калькулятора, и не более того. Тем не менее, молодому руководителю разработки с самого начала было совершенно ясно, что он не ограничится теми куцыми функциями, которые ему предлагалось реализовать, – Овсепян решил использовать микропрограммный принцип управления. В целом реализация данного метода носила полностью самостоятельный характер, что подтверждается присущими разработке оригинальными чертами. Возможно, именно недостаток информации сыграл определенную положительную роль, заставив разработчиков «Наири» пойти своим непроторенным путем.

В 1962 г. на Международной выставке вычислительной техники в Москве советские руководители ознакомились с французской машиной САВ-500 и сразу же возжелали иметь «точно такую же». Почему Овсепян не мог принять требования заказчика «сделать точно, как у французов»? САВ-500 – это машина последовательного действия, эффективная работа которой возможна лишь при использовании памяти большого объема, реализованной в данной мини-ЭВМ посредством суперсовременных магнитных барабанов. Создание аналогичных устройств в СССР с его более низким технологическим уровнем представлялось Овсепяну совершенно невозможным (что, кстати, подтвердилось в ходе последующих работ), поэтому он предложил компенсировать технологические недостатки оригинальностью технических решений – благо, к этому времени у него созрели вполне конкретные предложения по реализации проекта. В техническом задании на разработку он предусматривал следующие принципы создания мини-ЭВМ:

1. Машина должна быть параллельного действия, то есть при выполнении арифметических операций должно происходить считывание сразу всех разрядов числа, а не поразрядное чтение, как в машинах последовательного действия.

2. В построении машины должен быть применен микропрограммный принцип управления, когда управляющие воздействия в закодированном виде хранятся в памяти машины, а не задаются жестко посредством схемных решений.

3. Программы и микропрограммы хранятся в единой постоянной памяти большого объема, реализованной на съемных кассетах.

4. В качестве арифметического и логического устройства (АЛУ) должен использоваться единый универсальный регистр-сумматор, являющийся также буферным регистром запоминающего устройства и внешних устройств.

5. В качестве вспомогательных регистров АЛУ и устройства управления (УУ) должны использоваться 8 фиксированных ячеек памяти с непосредственным микрокомандным доступом, что позволит обойтись почти без дополнительных затрат на оборудование.

6. Должна быть обеспечена совместимость выполнения микропрограмм и программ любой последовательности.

7. В качестве важнейшего компонента должна быть предусмотрена микропрограммная эмуляция математического обеспечения существующих ЭВМ.

8. Должны быть разработаны дополнительные специальные микропрограммные и микрокомандные средства для реализации алгоритмов специальных задач.

Все эти свойства были в последующем успешно реализованы. Тем не менее, до сего дня злопыхатели не оставляют попыток всячески опорочить ЭВМ «Наири» и ее главного конструктора Г. Овсепяна. Люди, называющие себя специалистами в области вычислительной техники, говорят, что машина скопирована с французской САВ-500, хотя даже сравнивать машины параллельного и последовательного действия кажется верхом безграмотности; другая тенденция принижения места и роли ЭВМ семейства «Наири» в истории развития советского компьютеростроения – замалчивание. А ведь практически на всех тематических выставках за рубежом, в которых СССР принимал участие, машина «Наири» неизменно экспонировалась на самом почетном месте (всего же она была представлена в 19 странах).

«Наири-3» (1970 г.) была первой советской машиной третьего поколения, реализованной на гибридных интегральных схемах. Заложенный еще в «Наири-1» микропрограммный принцип управления был максимально развит и доведен в «Наири-3» до качественно нового уровня, при этом была создана возможность уплотненного

хранения больших (до 128 тысяч микрокоманд) массивов микропрограмм (для сравнения – предельное количество микрокоманд, хранимых в разработанных до «Наири-3» ЭВМ, составляло всего 4 тысячи) при одновременном резком сокращении времени обращения и сохранения возможности применения всех приемов обычного программирования (таких как, например, условные и безусловные переходы, групповые операции и т.д.). Эта новаторская компьютерная архитектура позволила обеспечить:

1. Многоязыковую структуру ЭВМ.
2. Режим разделения времен с одновременным доступом до 64 терминалов, каждый из которых мог выполнять функции одной ЭВМ «Наири-2».
3. Развитую систему диагностики на микропрограммном уровне.
4. Двухмашинный режим работы.
5. Реализацию сложных алгоритмов специализированных задач на смешанном программно-микропрограммном уровне.

Соответствие «Наири-3» самым высоким техническим стандартам того времени признавали и американские специалисты, приводя ее в качестве единственного примера советской машины третьего поколения, сравнимой с современными ей американскими моделями. Этот потрясающий успех скромного по своим масштабам предприятия был достигнут ценой невероятных усилий Овсепяна и выпестованного им талантливого коллектива разработчиков. Следует отметить, что одним из замечательных качеств ЭВМ серии «Наири» являлась их высокая технологичность, что позволяло организовать их производство практически на любом предприятии подходящего профиля.

Однако даже после этого триумфа у Г. Овсепяна проблем стало не меньше. Наоборот, чем крупнее были его достижения, тем очевиднее становился колоссальный разрыв (во всех смыслах) между ним и его «оппонентами». Даже когда стоял вопрос о присуждении разработчикам «Наири» Государственной премии СССР, местные деятели пытались «растворить» фамилию Овсепяна в общем списке, даже не выделяя его в качестве главного конструктора.

Следующая ЭВМ, задуманная Овсепяном, «Наири-4», мыслилась им уже, если использовать современную терминологию, как персональный компьютер. Но, к сожалению, все новаторские начинания остались на бумаге.

В 1974–81 гг. была создана серия ЭВМ специального применения Наири 4 АРМ/Наири 4 и Наири 41 (гл. конструктор – Г. Оганян); система была программно совместима с PDP-11 и серией СМ ЭВМ). В самый разгар работ над «Наири-4» подали документы на выезд из СССР ближайшие родственники Г. Овсепяна – оба брата, сестра и мать. В расцвете творческих сил, на вершине своих достижений Овсепян в 1976 г. объявил о своем уходе из института. После «отказа» имя Овсепяна старательно вымарывалось из всех возможных публикаций (даже в Советской Армянской Энциклопедии упомянуты все разработчики «Наири», в том числе и второстепенные, и только имя Главного конструктора оставалось неизвестным). И только в декабре 1988 г., благодаря вмешательству конгресса США и президента Р. Рейгана, Овсепяну, наконец, позволили покинуть страну и воссоединиться со своими родными в США.

Мне посчастливилось неоднократно встречаться с Г. Овсепяном, о котором я сохранил самые приятные воспоминания. В 1970–74 гг. я, 18-тилетний студент, работал в ЕрНИИММ в секретной лаборатории № 722 (зав. лабораторией, доктор технических наук С.В. Даян) под руководством начальника отдела С.Г. Саркисяна, старожилы ЕрНИИММ, одного из пионеров создания радиоэлектронной отрасли Армении, кандидата технических наук, заслуженного инженера Армянской ССР, который удержал корабль ЕрНИИММ на плаву в штормовые 1990-е годы, сменив научную работу на административную (директор в 1994–99 гг.). В конце 1960-х годов Саркис Гургенович был ведущим разработчиком одной из интереснейших тем ЕрНИИММ под кодовым названием «Бионика» (разработка средств и методов распознавания образов, в том числе военных объектов). На базе универсальной ЭВМ «Наири-2» в лаборатории № 722 была разработана распознающая система, предназначенная для автоматизированного дешифрирования аэрокосмических снимков (это были самолеты, базирующиеся на аэродромах НАТО). На основе этой системы впоследствии было разработано АРМО – автоматизированное рабочее место оператора. Система реализовывала двухуровневое распознавание, при котором на первом этапе, с помощью так называемого «Блока поиска», выделялись «подозрительные» объекты, принадлежность которых к тому или иному классу затем уточнялась с помощью нескольких алгоритмов распознавания образов. Снимок, полученный в результате аэрофотосъемки, оцифровывался с помощью видикона. Фрагмент двумерного цифрового сигнала размерностью 32×32 точек поступал в «Блок эталонов» и сравнивался с одним из эталонов. Порог сравнения и коммутация эталона предварительно устанавливались оператором. Перемещение видикона в двух взаимно перпендикулярных направлениях осуществлялось с помощью шаговых двигателей, управляемых ЭВМ «Наири-2». «Подозрительный» фрагмент поступал в ЭВМ «Наири-2», где обрабатывался одним из алгоритмов распознавания образов. Применялись разные алгоритмы, в том числе эталонный, спектральный (использовались двумерные преобразования Фурье и Адамара), перцепционный. Окончательное решение принималось по мажоритарному принципу. Результаты (координаты объекта и его принадлежность к конкретному классу) выводились с помощью РТА (рулонно-телетайпный аппарат) и ленточного перфоратора.

Первые шаги в сфере микроэлектроники были сделаны в ЕрНИИММ ещё в начале 1960-х годов Группа специалистов (С. Казарян, К. Егиян, В. Арустамян, Л. Григорян и др.) разработала первую в Армении гибридно-интегральную схему под названием «ВАН», которую продемонстрировали на Юбилейной научно-технической конференции ЕрНИИММ (1966 г.). Впоследствии в ЕрНИИММ были разработаны две серии гибридно-интегральных микросхем, которые были зарегистрированы в перечне рекомендованных в СССР ИС под

номера 254 и 253 и запущены в серийное производство на опытном заводе. Был организован специальный цех микросхем, который впоследствии стал отдельным предприятием по выпуску интегральных схем (директор Р. Срапян).

В период 1960–88 гг. развитие радиоэлектроники и вычислительной техники выполняло важную миссию подъёма и становления науки, образования и промышленности Армении.

В декабре 1966 г. в Ереване был основан Научно-исследовательский технологический институт микроэлектроники (НИТИМ, директор Г. Чолахян, гл. инженер Б. Мелик-Шахназаров), который впоследствии стал мощным научно-производственным объединением (НПО «АНИ»), сыгравшим важную роль в развитии нового направления науки, техники и промышленности Армении. Первоначально профиль института имел технологическое направление и совместные с подразделением АН республики тематики. Однако руководство ориентировалось на разработку и внедрение контрольно-измерительной аппаратуры, а в последующие годы (директоры в разные годы Г. Сагоян, В. Амирбекян) – и на бытовую радиоэлектронную аппаратуру. Было разработано и внедрено в серийное производство множество установок, приборов для автоматизации технологических процессов изготовления интегральных схем, контроля и измерения параметров полупроводниковых приборов и интегральных схем, тестирования аппаратуры, построенной на интегральных микросхемах различных конструкций, технологии и степени интеграции. Большая часть этих изделий использовалась на предприятиях радиоэлектронной промышленности СССР и за рубежом. Ещё в 1958 г. в Ереване было основано Специализированное конструкторско-технологическое бюро полупроводниковой техники (СКТБ ПТ) «Транзистор» (директор Э. Азян), основными задачами которого были разработка и серийное изготовление силовых (мощных, высоковольтных) полупроводниковых приборов для широкого применения и нужд оборонной техники. Быстрый рост предприятия с опытным заводом (НПО «Транзистор», директора в разные годы С. Шабоян, А. Вартамян) ознаменовался разработкой и серийным выпуском диодов марки Д4, транзисторов марок ТК, ТКО, а для транзисторных модулей марки МТКО ток и напряжение были доведены до 100 А и 1400 В соответственно. Они нашли применение, в частности, в аппаратуре ракеты «Энергия-Буран». В 2000 г. «Транзистор» был приватизирован и стал первым в Армении технопарком – «Виасфера».

В развитии и наращивании мощностей радиоэлектронной промышленности важную роль сыграли крупные промышленные предприятия: АПО «Реле» с филиалами, ПО «Импульс» в Дилижане; завод «Измеритель» и ПО «Позистор» в Абовяне; «Разданмаш» в г. Раздан; «Марс» в Ереване. В 1970-х годах в Армении был организован ряд научно-исследовательских центров в виде филиалов крупных союзных предприятий: «Агат» (директор Л. Асоян), «ЦНИИС» (директор К. Матевосян), «Комета» (директор К. Мусоян) «МНИИРС» (директор Э. Маркосян) и др.

В начале 1970-х годов в Армении появились: НИИ «Алгоритм» – разработка программного обеспечения для гражданского и оборонного значения, в том числе для специализированных ЭВМ; НИИ «АСУ Город» – разработка автоматизированной системы городского хозяйства; ПО «Базальт» – разработка запоминающих устройств для специализированных бортовых систем и др.

В 1960 г. на базе исследовательских групп Бюраканской астрофизической обсерватории и Арагацской станции Ереванского института физики был основан Институт радиофизики и электроники (ИРФЭ) АН Армении (директора в разные годы Э. Мирзабекян, Р. Мартиросян, А. Ахумян) в г. Аштараке, ориентированный на исследование и создание аппаратуры СВЧ диапазона, устройств радиотелеметрии и космической связи. В недрах ИРФЭ зародилось новое в Армении направление в радиоэлектронике – лазерная техника. В 1968 г. для проведения работ в области лазерной техники был организован Институт физических исследований – ИФИ (директор М. Тер-Микаелян) в г. Аштараке, а тематика антенн и СВЧ послужила основой для организации другого научно-исследовательского предприятия по тематике СВЧ радиоизмерений, антенн, разработки и хранения антенных эталонов в СССР – Всесоюзного НИИ радиоизмерений (1971 г, ВНИИРИ, директор П. Геруни).

На бурное развитие радиоэлектроники и вычислительной техники в Армении быстро реагировали Академия наук Армении и вузы – Ереванский государственный университет (ЕрГУ) и Ереванский политехнический институт (ЕрПИ). Особо хочу отметить огромный вклад ЕрПИ в поддержание и продолжение традиций развития электроники и информатики в Армении. Уже в 1955 г. на кафедре «Электрические машины и автоматизация» была открыта специализация – математические счётно-решающие приборы и устройства (МСРПУ), которая в 1957 г. выделилась в самостоятельную кафедру «Автоматики и вычислительной техники» (АВТ). Первые выпускники этой специальности и частично выпускники механико-математического факультета ЕрГУ составили основной костяк коллектива ЕрНИИММ, ВЦ Академии Наук, завода «Электрон» и др. В 1965 г. факультет АВТ был преобразован в факультет «Техническая кибернетика». С целью дальнейшего совершенствования и повышения качества выпускников, благодаря активной деятельности декана факультета К.Г. Абрамяна, на базе кафедры АВТ в 1967 г. были созданы две кафедры – «Автоматика и телемеханика» (АиТ) и «Вычислительная техника» (ВТ). Учитывая возрастающий спрос на специалистов, план приёма уже в 1967–68 уч. году по кафедре ВТ составил 250 студентов. Кафедра пополнилась новыми выпускниками и совместно с опытными преподавателями был создан мощный коллектив единомышленников, работающих на одну цель – развитие ВТ как в Армении, так и в СССР.

В связи со значительным ростом контингента в 1976 г. факультет «Техническая кибернетика» разделился на три факультета: «Вычислительная техника», «Техническая кибернетика» и «Радиотехника». Учитывая возросший объём учебной нагрузки и численность преподавательского состава (около 100 человек), часть кафедры ВТ отделили в общеинститутскую кафедру «Алгоритмические языки и программирование» (зав. кафедрой –

к.т.н., доцент Ю.А. Айвазян). В 1986 г. численность студентов, обучающихся на кафедре ВТ (вместе с вечерними группами), возросла до 2000. В этом же году на кафедре была введена новая специализация «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем» (зав. кафедрой – к.т.н., доцент В.Г. Ягджян).

Уже в 1967 г. значительный научный потенциал кафедры ВТ позволил получить заказ на выполнение хозяйственной темы: «Разработка и создание регистратора быстропеременных процессов» от одного из крупных московских НИИ военно-промышленного комплекса. Были разработаны два типа регистраторов (хронографов). Оба были изготовлены на материально-технической базе кафедры силами только её сотрудников. В 1971–76 гг. сотрудники кафедры ВТ выполнили широкомасштабную хозяйственную работу «Разработка и внедрение регионального АСУ Аэрофлот» (научный руководитель Абрамян К.Г.), которая была внедрена во многих городах СССР. В 1977–81 гг. выполнялась государственная работа «Разработка и создание Универсальной Многоуровневой Системы Автоматизированного Поиска» (ответственный исполнитель – В.Г. Ягджян). В 1977–80 гг. часть сотрудников кафедры занялась проблемами оптимизации технологических процессов, и в 1985 г. от Госнаба СССР поступил заказ на создание «Автоматизированной системы рационального использования вторичных минеральных ресурсов».

В 1973 г. был основан факультет Радиоэлектроники (декан Э. Бурунсузян) с кафедрами «Радиотехника» (зав. кафедрой Э. Бурунсузян), «Конструирование и производство РЭА» (зав. кафедрой А. Сагоян), «Полупроводники и диэлектрики» (зав. кафедрой Дж. Мартиросян), «Полупроводниковые приборы» (зав. кафедрой В. Вартамян), «Многоканальная связь» (зав. кафедрой Р. Казарян). Общая численность инженерно-технических работников в радиоэлектронной промышленности перевалила за 100 тыс., из которых более 20 тыс. составляли инженеры и специалисты с высшим образованием и с учеными степенями – преимущественно выпускники ЕрПИ.

В начале 1990-х годов в связи с известными событиями в СССР и, в частности, в Армении, практически все крупные промышленные и отраслевые научно-исследовательские предприятия лишились заказчиков. Рассматривая потенциал Армении с позиций 2014 г., нужно констатировать тот факт, что для республики в советское время ЕрНИИММ стал координирующим центром, становление которого оказалось основополагающим для развития многих направлений науки и техники в системе Академии наук, вузов и отраслевой науки и производства.

## Список литературы

1. Акопян А.М., Саркисян А.С. ЕрПИ, 1933-2003, ГИУА. Краткая история. Ереван: Изд-во ГИУА, 2003; (на арм.яз.).
2. Апоян Г.Г. «Наири»: триумф и драма // Независимый бостонский альманах «Лебедь», № 355, 28 декабря 2003 г.
3. Арустамян В.Е. Кибернетика и ее применение в промышленности. Ереван, 1963. 144 с. (на арм. яз.).
4. Арустамян В.Е. Развитие радиоэлектроники в Армении и роль ГИУА // Вестник ГИУА. Серия «Информационные технологии, электроника, радиотехника». 2013. Вып. 16. № 1.
5. Ереванский НИИ математических машин. Краткий исторический очерк / Сост. В.Е. Арустамян. Ереван: ЕрНИИММ, 1981.
6. Оганян Г.А. Семейство малых ЭВМ «Наири» // <http://www.computer-museum.ru/histussr/nairi-2.htm>.
7. Оганджян С.Б. История развития вычислительной техники в Армянской ССР // Труды SORUCOM-2011. Вторая Международная конференция «Развитие вычислительной техники и ее программного обеспечения в России и странах бывшего СССР». Великий Новгород. 2011. С. 240-243.
8. В.П. Исаева (<http://housea.ru/index.php/computer/50312>).