

# ИСТОРИЯ ПЕНЗЕНСКОЙ НАУЧНОЙ ШКОЛЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ. ЭВМ СЕМЕЙСТВА “УРАЛ”

И. А. Казакова

Пензенский государственный университет, 440026, Пенза, Россия

УДК 004.3

Рассмотрены исторические аспекты становления пензенской научной школы вычислительной техники — одной из трех существовавших в СССР, — а также история создания первых отечественных ЭВМ на примере первого семейства ЭВМ “Урал”.

**Ключевые слова:** вычислительная техника, пензенская научная школа, семейство ЭВМ “Урал”, унификация.

The historic aspects of Penza computer science making are considered. Penza scientific school was one their three in the USSR. Also a creation history of the first domestic computer by the example of the first computer family named “Ural” is described.

**Key words:** computer science, Penza scientific school, “Ural” computer family, unification.

Началом эры электронной вычислительной техники считается 1946 г. — год создания легендарной ЭВМ ENIAC, первой полномасштабной универсальной цифровой вычислительной машины. В 1996 г. по инициативе Пенсильванского университета многие страны мира отметили 50-летие информатики, связав это событие с 50-летием создания ENIAC. Для этого имелись веские основания — до появления ЭВМ ENIAC и после этого ни одна ЭВМ не вызывала такого интереса и не имела такого влияния на развитие цифровой вычислительной техники.

Развитие вычислительной техники в СССР началось в 1948 г. [1]. В августе 1948 г. был разработан первый в СССР проект автоматической цифровой вычислительной машины — ЭВМ с жестким программным управлением. Авторами этого проекта были И. С. Брук и Б. И. Рамеев, в будущем создатель легендарных советских ЭВМ серии “Урал”, выпускавшихся в Пензе. Проект Брука — Рамеева не был реализован, но это было первое официально запатентованное изобретение в области вычислительной техники.

17 декабря 1948 г. было подписано Постановление Совета Министров СССР № 4663-1829 о создании специального конструкторского бюро СКБ-245 при Московском заводе счетно-аналитических машин (САМ). Задачами этого СКБ являлись разработка и обеспечение изготовления средств вычислительной техники. Именно здесь были созданы первые ламповые машины “Стрела”, “Полет”, “Оператор”, серии специальных тренажеров.

В 1955 г. в Пензе открылся филиал СКБ-245, главным инженером которого стал Башир Искандарович Рамеев — один из разработчиков ЭВМ “Стрела”, за создание которой в 1953 г.



Б. И. Рамеев



Рис. 1. ЭВМ “Урал-1”

он был удостоен Государственной премии СССР. Под новый проект Б. И. Рамеева — признанную перспективной новую ЭВМ “Урал-1” — в Пензе специально выделялся завод САМ (позднее переименованный в завод вычислительных электронных машин).

С 1955 г. начинается история пензенской научной школы вычислительной техники, которую возглавил Б. И. Рамеев [2]. Вместе с Б. И. Рамеевым в Пензу приехали его молодые коллеги, в основном выпускники Московского инженерно-физического института, которым он читал лекции по основам вычислительной техники.

В конце 50-х гг. потребность в ЭВМ постоянно возрастала, начинали создаваться вычислительные центры, но вычислительных машин было недостаточно. Одна из наиболее мощных по тем временам ЭВМ — БЭСМ — существовала в единственном экземпляре. Машина “Стрела” являлась серийной машиной, но в серии было всего семь ЭВМ. Настоящей серийной машиной стала ЭВМ “Урал-1” и ее модификации.

ЭВМ “Урал-1” разработана в 1954–1955 гг. Опытный образец изготовлен на Московском заводе счетно-аналитических машин в 1955 г., частично налажен в СКБ-245 и передан для проведения дальнейших работ в Пензенский филиал СКБ-245. Позднее на базе этого филиала был создан Научно-исследовательский институт управляющих вычислительных машин (НИИУВМ), переименованный затем в НИИ математических машин (НИИММ), а позднее — в Государственное научно-производственное предприятие “Рубин” и Федеральное государственное унитарное предприятие “Рубин”.

Выпуск машины был начат в 1957 г.

“Урал-1” (рис. 1) — относительно небольшая по размерам машина с одноадресной системой команд, с не очень высоким в то время быстродействием (100 операций в секунду). Емкость оперативного запоминающего устройства на магнитных барабанах составляла 1024 слова по 36 разрядов. Такая оперативная память обеспечивала невысокую скорость считывания, что и определило ее низкое быстродействие. Можно было использовать внешнюю память на магнитных лентах (емкостью 40 тыс. слов) и на перфоленте (10 тыс. слов). Ввод информации осуществлялся с помощью клавишного устройства и с перфоленты, вывод — также на перфоленту и печатающее устройство. Машина имела развитую систему команд с безусловной и условной передачей управления. Ручное управление позволяло следить за выполнением программы и вносить исправления в процессе отладки. Эта ЭВМ имела 800 вакуумных электронных ламп и около 3 тыс. полупроводниковых диодов. Потребляемая мощность составляла 7,5 кВт. Машина “Урал-1” предназначалась для инженерно-технических и планово-экономических расчетов. Несмотря на малую потребляемую мощность, она требовала принудительного охлаждения воздуха в машинном зале площадью около 70 м<sup>2</sup>.

По производительности ЭВМ “Урал-1” относилась к малым машинам, была недорогой и предназначалась в основном для инженерных расчетов. За счет этого она пользовалась большим спросом и долгое время проработала в различных институтах и вычислительных центрах.

Создание первых ЭВМ семейства “Урал” сыграло большую роль в развитии отечественной вычислительной техники. Эти ЭВМ появились во многих вычислительных, научно-исследовательских и проектных организациях страны.

Вслед за “Урал-1” было создано еще несколько ламповых машин под тем же названием, но с другими порядковыми номерами, а также ряд специализированных ЭВМ. В ЭВМ “Урал-2” (1959 г.), “Урал-3” и “Урал-4” (1961 г.) использовалась оперативная память на ферритовых сердечниках, была расширена емкость внешних запоминающих устройств на магнитном барабане и магнитной ленте, применялся расширенный набор устройств ввода-вывода.

Кроме того, на базе унифицированных элементов и конструктивно-технологических решений ЭВМ “Урал-1” в Пензе под руководством Б. И. Рамеева разработаны следующие специализированные ЭВМ:

- “Погода” для метеорологических расчетов;
- “Гранит” для расчета вероятностных характеристик результатов наблюдений;
- “Кристалл” для рентгеноструктурного анализа кристаллов;
- специализированная ЭВМ для определения координат по радиопеленгам и др.

К концу 50-х гг. оформились три основные научные школы советской вычислительной техники, которые начали формироваться еще в 1948 г. [3]:

- московская школа С. А. Лебедева (основное направление деятельности — разработка машин с высоким быстродействием);
- московская школа И. С. Брука (основное направление деятельности — разработка малых и управляющих ЭВМ);
- пензенская школа Б. И. Рамеева (основное направление деятельности — разработка вычислительной техники универсального назначения).

В 1962 г. Б. И. Рамееву по совокупности работ была присвоена ученая степень доктора технических наук без защиты диссертации. Это показывает всю значимость его выдающегося вклада в развитие вычислительной техники в СССР и высокую оценку этого вклада. При этом следует отметить, что у Б. И. Рамеева не было не только ученой степени кандидата технических наук, но и законченного высшего образования, которого он не смог получить, являясь сыном “врага народа”.

В 1961 г. разработчики — математики и конструкторы Пензенского НИИУВМ — начали создание элементной и конструкторско-технологической базы для ЭВМ второго поколения на основе полупроводниковых приборов. В апреле 1963 г. к массовому производству был принят унифицированный комплекс функциональных элементов (модулей) “Урал-10”.

В 1964 г. начался серийный выпуск ЭВМ семейства “Урал” второго поколения, созданных на элементах “Урал-10”.

В серии ЭВМ “Урал” Б. И. Рамеев попытался реализовать одну из главных своих целей — создавать машины с программной совместимостью и унифицированными конструктивными компонентами, т. е. семейство машин, различающихся по производительности, но сходных по принципам построения (то, что позднее стали называть архитектурой ЭВМ). На базе таких машин можно было создавать системы с различными мощностью и назначением, а при необходимости формировать из них вычислительные комплексы. Эта идея опередила знаменитые разработки фирмы IBM.

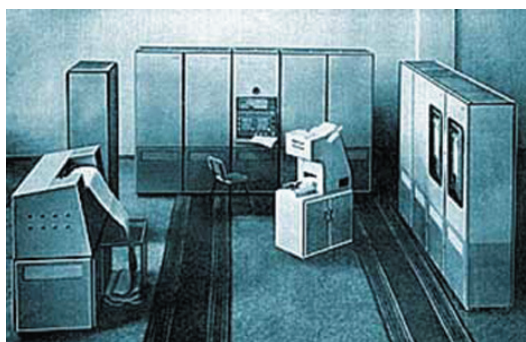


Рис. 2. ЭВМ “Урал-11”



Рис. 3. ЭВМ “Урал-16”

“Во всей конструкторской деятельности одним из главных принципов я считал унификацию”, — говорил Б. И. Рамеев. Б. И. Рамеев называл машины “Урал” второго поколения рядом ЭВМ. Тем же термином первоначально называлось семейство машин разной производительности, но общей архитектуры ЕС ЭВМ, которое создавалось с конца 60-х гг. по образу и подобию ИВМ/360. Однако первенство в создании семейств принадлежит Б. И. Рамееву.

Машины ряда “Урал” второго поколения были построены на единой конструктивной, технологической и схемной базе, имели одни и те же устройства для ввода, вывода и хранения информации, использовали единые входной и выходной алфавит, кодировку информации на перфокартах, магнитных лентах и внутри машины. Машины включали унифицированный интерфейс с внешними устройствами и унифицированные устройства оперативной и внешней памяти. В СССР это была первая попытка проектирования не отдельной ЭВМ, а целого семейства совместимых ЭВМ.

Были выпущены ЭВМ “Урал-11” (рис. 2), “Урал-14” и “Урал-16” (рис. 3) — ЭВМ общего назначения, ориентированные на решение инженерно-технических и планово-экономических задач.

Основной программой, организующей работу ЭВМ, являлась программа-диспетчер. Эта программа обеспечивала ввод и вывод информации, организацию многопрограммной работы, защиту областей оперативной памяти, динамическое распределение оперативной памяти, а также внешней памяти на магнитных барабанах и лентах.

С машиной поставлялся автокод ряда машин “Урал” (АРМУ), который являлся единым автокодом ряда ЭВМ “Урал” и обеспечивал полную совместимость от меньшей машины к большей. Каждая ЭВМ “Урал” имела собственный транслятор с языка АРМУ на свой машинный язык. Поэтому совместимость ЭВМ “Урал” была ограниченной и существовала только на уровне автокода АРМУ.

По основным характеристикам “Урал-11”, “Урал-14” не уступали лучшим отечественным ЭВМ “Минск-23” и “М-220”, а также зарубежным аналогам второго поколения (ИВМ-1410) [4].

В 1969 г. была закончена разработка большой универсальной машины “Урал-16”, предназначенной для решения научно-технических, планово-экономических и других задач в крупных вычислительных центрах страны. По своей архитектуре “Урал-16” находилась на уровне ЭВМ третьего поколения и не имела отечественных аналогов.

Быстродействие ЭВМ “Урал-16” составляло 100 тыс. операций в секунду. В машине использовалось 300 команд, из них 17 основных и 8 модификаций для каждой основной команды. ЭВМ занимала площадь 20 м<sup>2</sup>.

К концу 60-х гг. ЭВМ ряда “Урал” эксплуатировались в вычислительных центрах научно-исследовательских институтов, на заводах, в банках, в системах военного назначения. Си-



стемные возможности ЭВМ ряда “Урал-11” — “Урал-16” обеспечивали создание мощных многомашинных автоматизированных систем, в которых ЭВМ объединялись через каналы связи. На их базе были созданы многомашинные системы “Банк”, “Строитель”, системы обработки данных, получаемых со спутников.

Данные об общем количестве выпущенных ЭВМ “Урал” приведены в таблице.

В 1968–1969 гг. были начаты работы над проектом многопроцессорной ЭВМ “Урал-25”, завершавшей семейство. Была начата проработка “Урал-21” на интегральных схемах.

Основным итогом создания ряда ЭВМ “Урал” является то, что именно эти машины стали для всей страны “учебником” по вычислительной технике, по которому учились тысячи новых разработчиков, специалистов по эксплуатации и математиков-программистов.

На этом история пензенской школы вычислительной техники не заканчивается. С переходом к созданию ЭВМ третьего поколения — семейства ЕС ЭВМ — в ПНИИММ и на Пензенском заводе вычислительных электронных машин совместно с Московским научно-исследовательским центром электронной вычислительной техники начались разработки ЭВМ ЕС-1050 и ЕС-1052. Было выпущено 87 и 74 машины соответственно.

В начале 80-х гг. в Пензе было начато строительство крупнейшего в Европе завода по выпуску накопителей на магнитных дисках емкостью 317 и 635 Мб. На это было выделено более 120 млн инвалютных рублей.

Таким образом, пензенская научная школа вычислительной техники заслуженно являлась одной из трех ведущих научных школ вычислительной техники в нашей стране. До середины 70-х гг. вычислительные машины отечественного производства не уступали лучшим мировым образцам.

## Список литературы

1. ПЕТРОВ Ю. П. История и философия науки. Математика, вычислительная техника, информатика. СПб.: БХВ-Петербург, 2005.
2. МАЛИНОВСКИЙ Б. Н. История вычислительной техники в лицах. Киев: КИТ, ПТОО “А.С.К.”, 1995.
3. ЗАХАРОВ В. Н. Ученые и их школы / В. Н. Захаров, Р. И. Подловченко, Я. И. Фет. М.: Наука, 2003.
4. ЗУБОВ Ю. И. История создания цифровых электронных вычислительных машин // История науки и техники. 2002. № 1. С. 2–11.

*Казакова Ирина Анатольевна — доц. Пензенского государственного университета; e-mail: kia-2011@yandex.ru*

Дата поступления — 21.02.12

Общее количество ЭВМ “Урал”	
Название ЭВМ	Число выпущенных машин
“Урал-1”	183
“Урал-2”	139
“Урал-3”	22
“Урал-4”	30
“Урал-11”	123
“Урал-14”	201
“Урал-16”	1