

Ю. В. Ревич, Б. Н. Малиновский

Информационные технологии в СССР

СОЗДАТЕЛИ СОВЕТСКОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Сергей Алексеевич Лебедев

Исаак Семенович Брук

Башир Искандарович Рамеев

Виктор Михайлович Глушков

Анатолий Иванович Китов

Михаил Александрович Карцев

Николай Петрович Брусенцов

Борис Николаевич Малиновский

Ю. В. Ревич

Б. Н. Малиновский

Информационные технологии в СССР

СОЗДАТЕЛИ СОВЕТСКОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

Санкт-Петербург

«БХВ-Петербург»

2014

УДК 004(47)
ББК 32.973.26(2)
P32

Ревич, Ю. В.

P32 Информационные технологии в СССР. Создатели советской вычислительной техники / Ю. В. Ревич, Б. Н. Малиновский. — СПб.: БХВ-Петербург, 2014. — 336 с.: ил.

ISBN 978-5-9775-3309-6

Показано, что представляла собой советская отрасль информационных технологий в реальности, без преувеличений и излишнего самоуничужения. Сборник составлен из очерков, посвященных создателям отечественной вычислительной техники советского периода. Вы узнаете о том, что в СССР существовала довольно развитая компьютерная отрасль, обеспечившая научные и военные нужды государства, созданная совершенно самостоятельно и нередко превосходившая зарубежные достижения. Авторы прослеживают все этапы ее развития, от создания первых компьютеров до распада самой страны, и подробно разбирают причины сдачи завоеванных позиций.

Для широкого круга читателей

УДК 004(47)
ББК 32.973.26(2)

Группа подготовки издания:

Главный редактор	<i>Екатерина Кондукова</i>
Зам. главного редактора	<i>Евгений Рыбаков</i>
Зав. редакцией	<i>Екатерина Капалыгина</i>
Редактор	<i>Анна Кузьмина</i>
Компьютерная верстка	<i>Ольги Сергиенко</i>
Корректор	<i>Зинаида Дмитриева</i>
Дизайн обложки	<i>Марины Дамбиевой</i>

Допускается свободное использование текстов и иллюстративного материала этой книги для образовательных, ознакомительных, научно-популярных, исторических интернет-ресурсов, печатных статей и учебных пособий при обязательном условии указания авторов и выходных данных книги. Коммерческое использование материалов запрещается без разрешения авторов (revich@lib.ru или mail@bhv.ru).

В остальном условия использования материалов книги соответствуют лицензии CC BY-NC:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/legalcode>

Подписано в печать 31.01.14.
Формат 70×100^{1/16}. Печать офсетная. Усл. печ. л. 27,09.
Тираж 1000 экз. Заказ №
"БХВ-Петербург", 191036, Санкт-Петербург, Гончарная ул., 20.

Первая Академическая типография "Наука"
199034, Санкт-Петербург, 9 линия, 12/28

ISBN 978-5-9775-3309-6

© Ревич Ю. В., Малиновский Б. Н., 2014
© Оформление, издательство "БХВ-Петербург", 2014

От составителя.

Зачем нужна эта книга и кому она адресована?

История отечественной компьютерной отрасли, как и многие другие действительные и мнимые достижения советской эпохи, стала в постсоветские годы очередной площадкой для попыток переписать историю, причем сразу со многих сторон. В 2010 году в журнале «Суперкомпьютеры» (№ 4, зима 2010) автор этих строк с изумлением прочел статью, значительная часть которой была посвящена обоснованию утверждения, что *«на заимствованных технологиях базировались практически все отечественные компьютеры того времени»* (речь идет о рубеже 1950–60-х годов). Одновременно в статье на сайте «Фонд Стратегической Культуры» с такой же убежденностью доказывается, что *«в этой Силиконовой долине работают одни русские, хохлы и немного белорусов»*, и вообще *«Соединённые Штаты до 90% своей потребности в программистах обеспечивали за счёт, мягко говоря, утечки, а если прямо — воровства мозгов у СССР»*.

Обе стороны ищут и успешно находят в прошлом подтверждения своим представлениям, и, тем не менее, обе эти крайние точки зрения одинаково ошибочны. Задача книги, которую вы держите в руках — попытаться показать, что представляла собой советская, а затем и российская отрасль информационных технологий в реальности. Вы увидите, как в ней причудливым образом сплетаются самоотверженный труд, высочайшие взлеты мысли и достижения, до сих пор не превзойденные западными разработчиками, с пошлым ведомственным интриганством и волюнтаризмом малограмотных руководителей, готовых «задвинуть» самый перспективный проект только потому, что он, как им кажется, подрывает основы их власти и влияния.

Мы постарались избежать и «клеветы на наше славное прошлое», и восторженных преувеличений в стиле «Россия — родина слонов». В истории любой страны можно найти примеры самоотверженного героизма в одном ряду с образцами самой отвратительной подлости. Отцы-основатели США, авторы «самой прогрессивной в мире конституции», владели рабами, а покровитель художников и гуманистов французский король Франциск I в конце жизни охотно жег этих же самых гуманистов на кострах. Из истории слова не выкинешь, но это не повод забыть ее или заменить примитивным лубком, восхваляющим одни деяния и уничтожающим другие.

Я уверен в ошибочности распространенного мифа о том, что «история ничему не учит». Это представление, на мой взгляд, растиражировано двоечниками, с восторгом воспринявшими столь убедительное обоснование собственного нежелания зубрить скучные даты и изучать деяния давно умерших людей. Этот подход совсем не нов, и в прошлом такие вопросы возникали не раз — сам по себе этот факт уже и есть иллюстрация к тому, зачем нужно учить историю. Автор высказывания «О времена, о нравы!» — Марк Туллий Цицерон, скончался 7 декабря 43 года до нашей эры. Но в каждом поколении это восклицание звучит вновь и вновь — так неужели все наши проблемы еще никто ни разу не пытался решать? Зачем наступать на грабли, и без того изношенные от постоянных соприкосновений со лбами предков?

Отдельный вопрос — а существует ли вообще некая «объективная» история? Не является ли изложение исторических событий всего лишь плодом манипуляций в угоду сиюминутным политическим интересам? Эта точка зрения очень распространена. Как ее крайнее выражение, возникают и обретают популярность различные теории, «разоблачающие» общепринятую историю, как якобы сплошную фальсификацию. Отсюда и всеобщий нигилизм в отношении изучения истории — никогда не знаешь, правду тебе говорят или просто очередной раз пытаются «прополоскать мозги» — ведь исторические факты куда труднее поддаются проверке, чем даже естественно-научные.

Мне кажется, что такая точка зрения — всего лишь реакция обывателя на то, что подается под названием «исторические факты» в многотиражных изданиях на плохой бумаге и в самодельных интернет-СМИ с рекламой сомнительного содержания. К сожалению, история искажается и куда более профессиональными руками — спекуляции на исторических событиях еще до нашей эры вошли в пропагандистский арсенал самых различных политических направлений. Примеры тому найти несложно и в древности, а в современности они встречаются на каждом углу. Но это совсем не значит, что объективной истории не существует, и настоящие историки это отлично знают.

Автор этих строк, сам инженер по роду занятий и призванию, рискнет высказать мнение, что из школьного курса можно без принципиального ущерба выбросить многие разделы точных наук, и тем освободить все более сжимающееся время учащихся, ныне часто занятых побольше их работающих родителей. Но малополезную на практике историю выбросить нельзя! Без ее изучения любая нация превращается в сборище тех, кого писатель Чингиз Айтматов когда-то назвал «манкуртами» — идеальных рабов, лишенных памяти.

* * *

Книга, которую вы держите в руках, составлена из очерков, посвященных выдающимся деятелям компьютерной техники советского периода. Из них вы узнаете о том, что в СССР существовала довольно развитая компьютерная отрасль, обеспечившая научные и военные нужды государства. Показательным примером может служить первая советская система противоракетной обороны («Система А»), испытанная в 1961 году. Она с первого испытания сумела сделать то, что в те времена казалось невозможным: обеспечить поражение «неприятельской» ракеты без применения ядерной боеголовки, имеющей большую площадь поражения. Задачу эту сравнивали с задачей «попасть снарядом по снаряду» и была она настолько сложна, что американцы смогли повторить наш успех лишь спустя 23 года — до этого их системы противоракетной обороны (ПРО) лишь обеспечивали предупреждение о нападении или использовали небезопасные для защищающейся стороны ядерные боеприпасы.

Разумеется, без применения высокопроизводительного вычислительного комплекса, автоматически отслеживающего цель, такое было бы невозможно осуществить. Так вычислительная техника вмешалась в политику: создание весьма совершенной советской ПРО было главным фактором того, что ядерное оружие так и осталось оружием сдерживания — сейчас мы уже плохо помним, что с обеих сторон тогда было немало горячих голов, вполне готовых решить все проблемы превентивным ядерным ударом.

Значительная часть включенных в книгу очерков написана член-корреспондентом НАН Украины Борисом Николаевичем Малиновским. В момент, когда пишутся эти строки, ему исполнилось 92 года, но он по-прежнему бодр и готов к работе, недавно вышла его очередная книга. Борис Николаевич попал в киевский Институт электротехники АН УССР еще в 1950 году, когда его руководителем был Сергей Алексеевич Лебедев, и сразу стал тесно

сотрудничать с лабораторией вычислительной техники. В последующие годы его жизненный путь так или иначе пересекался с судьбой большинства компьютерных деятелей советского периода, со многими из них он был близко знаком. В конце восьмидесятых — начале девяностых он проделал титаническую по объему работу, собрав многие воспоминания и документы, относящиеся к истории советской компьютерной отрасли. Его изыскания были подытожены сначала в двух биографических книгах «Академик С. Лебедев» и «Академик В. Глушков», а затем дополнены и расширены в книге «История компьютерной техники в лицах», изданной в Киеве в 1995 году [1.1]. Этот труд уже превратился в классический, стал основным источником, из которого современные авторы черпают информацию о советских компьютерах — многие статьи на эту тему есть просто пересказ текстов Бориса Николаевича.



Б. Н. Малиновский и автор этих строк. Киев, 2013 год

Книгу Малиновского несложно найти в Интернете — фрагменты «Истории компьютерной техники в лицах» можно было встретить на разных сайтах еще в конце прошлого века. В 2004 году автор этих строк с разрешения Бориса Николаевича подготовил и разместил в библиотеке Мошкова (*lib.ru*) полную электронную копию, и теперь она имеется в большинстве электронных библиотек, в том числе в форматах для электронных ридеров. Однако бумажное издание, тем более что оно было выпущено за границей, в России давно стало раритетом. Первоначально была идея просто переиздать его, возможно, с некоторыми добавлениями. Но по мере углубления в тему автор этих строк находил все больше нового материала и трактовок событий, потому он осмелился полностью переписать биографию лидера всего направления Сергея Алексеевича Лебедева, включив туда факты и свидетельства, которых не было в распоряжении Б. Н. Малиновского во время работы над книгой.

Кроме того, автором этих строк переписан с сокращениями и дополнениями очерк о В. М. Глушкове, заново написан очерк об одном из самых ярких персонажей истории отечественной вычислительной техники Анатолии Ивановиче Китове, написана последовательная биография самого Малиновского и составлен календарь событий в отечественной вычислительной технике до падения СССР.

Составитель от всей души благодарит:

- Игоря Станиславовича Ашманова, без поддержки которого эта книга не смогла бы увидеть света;
- Бориса Николаевича Малиновского, без которого ничего бы не было вообще;
- Веру Борисовну Бигдан, Владимира Анатольевича Китова, Валерия Владимировича Шилова за консультации, снабжение материалами, дружескую помощь и поддержку;
- Екатерину Сергеевну Осечинскую (Лебедеву) и Наталью Сергеевну Лебедеву за теплое отношение и разрешение воспользоваться материалами семейного архива.

Некоторые дополнительные подробности читатель может найти в Интернете на сайте *it-history.ru*. Замечания и пожелания присылайте по адресу *revich@lib.ru*.

Юрий Ревич, ноябрь 2013 года

О составителе

Юрий Всеволодович Ревич — журналист по тематике, связанной с историей, развитием и сегодняшними проблемами информационных технологий.

Родился в 1953 году в Москве. В 1976 году закончил Московский институт тонкой химической технологии, по специальности «Основные процессы химических производств и химическая кибернетика». После окончания института работал на кафедре и в Вычислительном центре института (при кафедре электротехники и электроники под руководством профессора А. В. Нетушила), учился программированию на ЭВМ «МИР-2».

В 1984 году поступил в Опытно-конструкторское бюро океанологической техники Института океанологии АН СССР. Участвовал в океанологических экспедициях на научно-исследовательских судах, в разработках океанологических приборов и сервисных программ для них, разрабатывал аппаратуру различного назначения и программы для ее обслуживания по заказам различных учреждений и фирм.

В конце 90-х его статьи начали печататься в журналах и газетах. В 2000 году уволился из РАН и перешел на работу в Издательский дом «Компьютера». Печатался в газетах «Известия», «Век», «Независимая газета», «Новая газета» и др., еженедельнике «Компьютера», журналах «Знание-Сила», «Домашний компьютер», «Что нового в науке и технике», «Радио», «Юный эрудит», «Вокруг света», «Hard&Soft», «Мир ПК» и др. Имеется серия публикаций по истории компьютерной техники на сайтах «Русский журнал» и Slon.ru. Автор ряда книг, выпущенных в издательстве «БХВ-Петербург»: «Нестандартные приемы программирования на Delphi» (2005), «Занимательная электроника» (2004, 2009), «Программирование микроконтроллеров Atmel AVR» (2008, 2011), самоучителя для пользователей ПК, сборника советов по обустройству компьютера и др. В 2009 году вышел том «Компьютеры» большой детской энциклопедии издательства «Аванта+», где Ю. В. Ревич выступил в качестве составителя, редактора и автора более половины текстов. Участвовал в издании алфавитной энциклопедии издательства «Аванта+», принимал участие в составлении юбилейного сборника «140 лет Политехническому музею» (2012).

Сергей Алексеевич Лебедев

Юрий Ревич

При создании очерка использованы материалы книги Б. Н. Малиновского «История компьютерной техники в лицах» [1.1], статей из юбилейного сборника к 100-летию со дня рождения С. А. Лебедева [1.2] и некоторые устные воспоминания дочерей С. А. Лебедева Екатерины и Натальи. Ссылки на другие источники приводятся в тексте.

Фотографии из семейного альбома, составленного Екатериной Лебедевой, публикуются с разрешения Екатерины и Натальи Лебедевых.

Среди многочисленных официальных фотографий Сергея Алексеевича Лебедева есть одна, посвященная вручению ему ордена Ленина в 1962 году. За столом в официальном кремлевском зале разместились деятели партии и правительства (в том числе недавно ставший председателем Президиума Верховного Совета СССР Л. И. Брежнев), представители военной верхушки и приглашенные гости. С краю в первом ряду рядом с С. А. Лебедевым — патриарх Всея Руси Алексей I.



После вручения наград в Кремле, 1962 год

Про эту фотографию рассказывают, что рядом с патриархом никто не хотел садиться — несмотря на то, что на начало 1960-х еще распространялось временное затишье в никогда не прекращавшейся борьбе советских властей с «религиозными предрассудками и суеве-

ряями», быть засвеченным рядом с церковным главой никто не хотел. Сергей Алексеевич спокойно подошел к столу и занял пустовавшее место.

Этот поступок может служить как бы эпиграфом ко всей жизни и деятельности основателя отечественной компьютерной техники. Никогда не занимавшийся политикой напрямую (неизвестно ни одного сколько-нибудь содержательного высказывания С. А. Лебедева на политические темы, за исключением необходимых дежурных фраз в публичных выступлениях), выдающийся конструктор не лебезил перед властью и не демонстрировал показную лояльность. Сделавший много больше иных для укрепления военной и технической мощи советского государства, Сергей Алексеевич справедливо полагал, что этой деятельности достаточно, чтобы засвидетельствовать его патриотизм, и иных подтверждений от него не требуется.

А сделал он действительно очень много. К большому сожалению, только сейчас до нас начинает доходить истинный масштаб свершений этого человека, его коллег и учеников, сумевших к середине 1960-х вывести СССР на передовые позиции в мире. Причем вывести на отечественной элементной базе и на оригинальных архитектурных принципах — в отличие от многих других направлений советской науки и техники, цифровая вычислительная техника в СССР до определенной поры создавалась практически без заимствований с Запада. Этому способствовало и объективное обстоятельство: конструкции и даже технические данные первых вычислительных машин во второй половине 1940-х — начале 1950-х годов, употреблявшихся в первую очередь для расчетов по ядерной и ракетной тематике, были в США засекречены почище самих объектов этих расчетов.

Это не голословное утверждение: доказательство можно найти в пионерском проекте И. С. Брука и Б. И. Рамеева «Автоматическая цифровая вычислительная машина» (1948), где об устройстве знаменитой американской машины «ЭНИАК» они говорят, как об *«известном лишь в общих чертах по нескольким беглым обзорам, имеющимся в литературе»*. Это подтверждается и сводной таблицей параметров зарубежных ЭВМ, составленной Б. И. Рамеевым в качестве приложения к этому проекту, где он скрупулезно суммировал все сведения, которые удалось добыть — их явно недостаточно для прямого заимствования конструкций и принципов работы¹. По свидетельству Б. Н. Малиновского, американский журнал с описанием «ЭНИАК» попал в руки академика С. Л. Соболева лишь в 1950 году, когда уже была «на выходе» первая советская машина МЭСМ в Киеве и в самом разгаре находилась работа по БЭСМ (а также двум другим советским машинам М-1 и «Стрела») в Москве.

Постепенное раскрытие принципов работы и деталей конструкции вычислительных машин за рубежом началось лишь со второй половины 1950-х, с массовым внедрением компьютеров в западную гражданскую науку и экономику. Но к этому времени в СССР уже существовал не один (и даже не два) собственных центра по конструированию и производству вычислительной техники, были открыты ведомственные вычислительные центры (первый — еще в 1953 году в Минобороны А. И. Китовым), а ЭВМ БЭСМ стала первой машиной в континентальной Европе, и — на 1956 год — самой производительной на всем континенте. Сейчас мы можем уверенно называть создание компьютеров третьим крупнейшим достижением советской науки и техники (если за оставшиеся два считать ядерную отрасль и космонавтику).

Сергей Алексеевич Лебедев был ведущим создателем этой отрасли, сыграв в ее судьбе роль, сравнимую с ролью С. П. Королева в ракетостроении или И. В. Курчатова в создании атом-

¹ Проект И. С. Брука и Б. И. Рамеева. См. приложение «Автоматическая цифровая вычислительная машина» в очерке о Рамееве Башире Искандаровиче.

ной бомбы. Яков Ильич Фет² писал в своей замечательной книге «Рассказы о кибернетике» [3.1]: «Имя С. А. Лебедева и значимость его научной, организаторской, педагогической и общественной деятельности сопоставимы с именами и значимостью деятельности И. В. Курчатова, С. П. Королева, М. В. Келдыша в области атомной энергии и освоения космического пространства. Успехи в этих важнейших сферах научно-технического прогресса непосредственно связаны с использованием высокопроизводительных вычислительных машин и систем, разработанных под руководством Лебедева».

В отличие от многих других энтузиастов цифровой вычислительной техники тех лет, также сумевших создать свои направления, Сергея Алексеевича отличала редкая обстоятельность и то, что мы сегодня называем системным подходом. Он не замыкался в рамках задачи построения конкретной ЭВМ с заданными характеристиками, а закладывал сразу фундамент для целого направления. Даже в нашумевшем процессоре E2K, созданном некоторыми наследниками школы Лебедева уже в конце 1990-х, просматриваются идеи, заложенные Сергеем Алексеевичем еще в пятидесятые годы. Разумеется, они с тех пор успели стать общим местом, но если в Америку сейчас можно попасть за несколько часов, это не повод забывать о подвиге Колумба, не правда ли?

Истоки

Отец Сергея Алексеевича, Алексей Иванович Лебедев (1866–1940) был известным в дореволюционной России деятелем просвещения. Из-за близости к народникам и нелегальной просветительской деятельности он в девяностые годы XIX века состоял под надзором по-



Алексей Иванович Лебедев,
отец С. А. Лебедева



Анастасия Петровна Маврина,
мать С. А. Лебедева

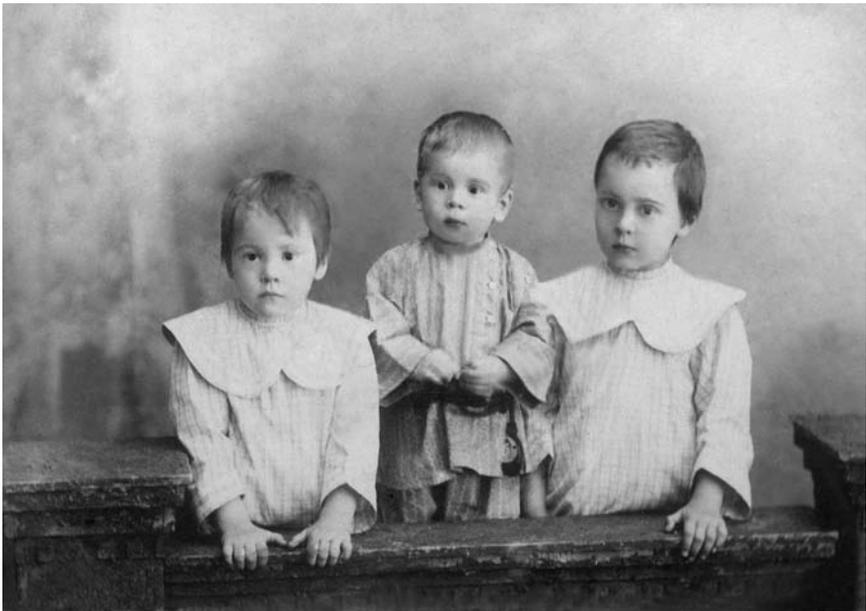
² Яков Ильич Фет — доктор технических наук, работает в Институте вычислительной математики и математической геофизики СО РАН (Новосибирск), автор многих докладов, очерков и книг по истории компьютерной техники.

лиции. Его родной брат Михаил был профессиональным революционером из кругов, близких к Максиму Горькому (история брака Михаила с дочерью состоятельных родителей Олимпиадой отражена в пьесе Горького «Мещане»). В период революции 1905 года Алексей Иванович стал одним из организаторов Крестьянского Союза. В 1908–1914 годах он издал ряд педагогических трудов и учебных пособий, сделавших его имя известным в кругах земских учебных заведений.

Мать Сергея, Анастасия Петровна Маврина — потомственная дворянка, выросла в многодетной семье крупного землевладельца Маврина. Ее брат Николай унаследовал отцовские поместья, а из его одиннадцати сестер девять получили высшее образование. На момент брака с Алексеем Ивановичем (официально их отношения были узаконены в январе 1899 года) Анастасия Петровна была директором Нижегородского городского училища им. А. С. Гацисского для девочек из бедных семей и, как и Алексей Иванович, была тесно связана с народническими кругами.

Февральскую революцию 1917 года Алексей Иванович и члены его семьи встретили восторженно. Поначалу приветствовали и Октябрьскую, но по мере развития событий настроение становилось все более мрачным: происходило разрушение культуры и удушение свободы, за которые всю жизнь боролся старший Лебедев. В конце концов Алексей Иванович возненавидел Ленина, и говорил о нем, как о дьяволе. Естественно, такое отношение к политике большевиков и некоторые детали биографии в виде пятилетнего пребывания в партии эсеров не могли обеспечить А. И. Лебедеву успешной карьеры при новой власти, и ему пришлось оставить активную общественную деятельность. В 1930-е годы Алексей Иванович занимался тем, что писал педагогические труды и популярные пособия.

У Сергея Алексеевича было три сестры (Екатерина, Татьяна и младшая Елена), из которых более всех известна Татьяна, взявшая в качестве псевдонима фамилию матери — Маврина. Татьяна Маврина (Лебедева) (1900–1996) — всемирно известная художница, иллюстратор сказок Пушкина и других литературных произведений, единственная из отечественных



Татьяна, Сергей и Екатерина Лебедевы

художников — лауреат международной премии имени Г. Х. Андерсена за вклад в иллюстрирование детских книг. В своих воспоминаниях Татьяна Алексеевна отмечает, что воспитание детей в семье было построено на фольклоре, *«да еще обучали музыке в интеллигентных семьях и языкам, французскому и немецкому»*. Хотя Сергей Алексеевич не показал больших музыкальных способностей, потом всю жизнь он часто во время отдыха садился за рояль — его любимыми композиторами были Григ и Бетховен. С раннего детства любимым занятием детей Алексея Ивановича был домашний театр.

Сергей, родившийся третьим (2 ноября 1902 года), по воспоминаниям его двоюродной сестры Ольги Михайловны, был *«тихим, сосредоточенным мальчиком, по сравнению с нами, боевыми девчонками. Больше всего увлекался проводами, которые тянул через стеллажи с книгами, стоявшими в проходной, из столовой и кухни в бабушкину комнату»*. Однако «ботаником», как сейчас говорят, его назвать невозможно: упомянутая «сосредоточенность» ему не мешала, по свидетельству Татьяны Мавриной, с легкостью переплывать Оку и увлеченно играть в многочисленные игры детей тех времен: лапту, чушки, чижики, городки.

Вплоть до революции 1917 года семья жила в Нижнем Новгороде. Первые два года Сергей отучился в гимназии для девочек, которой заведовала его мать, и его дразнили «девчонкой». Летом жили на даче на берегу Оки, где на чердаке временами отец прятал листовки. Сергей играл с отцом в шахматы на столике, в ножке которого дядей Михаилом был сделан тайник для нелегальной литературы. От Михаила Ивановича, бывшего по основной профессии столяром-краснодеревщиком, Сергей Алексеевич унаследовал любимое хобби: он до конца жизни увлекался столярным ремеслом, и до сих пор на даче в Луцино находится сделанный им секретер, кресла и другие предметы мебели.

В 1918–1919 годах семья непрерывно переезжает, согласно направлениям отдела народного образования — Симбирск, Курмыш, Сарапул. Наконец, в 1919 году на Всероссийском съезде работников просвещения Алексея Ивановича рекомендуют Луначарскому, и нарком просвещения забирает его в аппарат Наркомпроса, в Москву. Там Лебедеву поручают организацию государственного производства диалозитивов, которые в те времена использовались вместо кинофильмов — в просветительских и пропагандистских целях. С собой он сначала берет одного Сергея, чтобы тот мог продолжить учебу в гимназии.

В голодном начале 1920-х годов Сергей по выданному Наркомпросом мандату забирает сестер и переболевшую тифом мать из Сарапула. Так вся семья оказывается в Москве, где Сергей самостоятельно готовится к поступлению в одно из лучших в то время в Европе технических высших учебных заведений — Московское высшее техническое училище им. Н. Э. Баумана (МВТУ) на специальность по электротехнике. В числе приоритетов Советской власти в те годы был план ГОЭЛРО по электрификации страны, потому выбранная Лебедевым специальность была в большой цене.

В 1927 году Сергей встретил 16-летнюю студентку Института им. Гнесиных, виолончелистку Алису Штейнберг, и, по словам родных, сразу влюбился в нее. Сначала сестры не приняли Алису Григорьевну (мечтая о женитьбе Сергея на одной своей подруге). Мать Алисы, со своей стороны, тоже не очень благоволила к скромно одетому Сергею. Алиса даже уехала на Урал — в командировку. Оттуда она, соскучившись, телеграфировала Сергею в Москву, он приехал и увез Алису домой. В 1929 году молодые поженились. Интересно, что до свадьбы Сергей Алексеевич был с Алисой на «ты», а после — на «вы». На вопрос Алисы «почему так?» он отвечал: «Вас так много!».

Алиса Григорьевна и в самом деле была очень яркой индивидуальностью, к тому же имевшей талант собирать вокруг себя замечательных людей. Среди друзей семьи Лебедевых в тридцатые годы были артисты, музыканты, писатели, ставшие знаменитыми — Евгений



Сергей Алексеевич Лебедев,
1920 год



Студентка Гнесинского училища
Алиса Григорьевна Штейнберг, 1927 год

Петров, Илья Ильф, Михаил Зощенко, Юрий Олеша, Валентин Катаев. Рассказывают, что в конце 1930-х в Алису влюбился Александр Фадеев, и всерьез убеждал ее оставить мужа.

Будучи весьма решительной женщиной, Алиса Григорьевна была полновластной хозяйкой в доме. При этом она, однако, не принимала ни одного серьезного решения без учета мнения мужа, который имел его по любому поводу, но озвучивал лишь тогда, когда спрашивали прямо. Зато Алиса Григорьевна не имела никакого влияния на работу мужа — никакие ее уговоры не могли заставить Сергея Алексеевича перенести или отменить рабочие занятия, даже если они продолжались без перерыва уже вторые или третьи сутки. И если гостей в доме принимала Алиса Григорьевна, то ее мнение о том или ином сотруднике по работе абсолютно не оказывало на мужа никакого воздействия.

Дом Лебедевых всегда был полон друзьями, и, как ни странно, это только помогало Сергею Алексеевичу в работе — толпы гостей его не раздражали, наоборот, как вспоминают родные, он, кажется, черпал новые силы в жизнерадостной домашней атмосфере. Он умел и даже, возможно, любил работать прямо во время шумного застолья: выгораживал себе уголок среди тарелок и раскладывал бумаги, при этом даже не отключаясь от происходящего вокруг. Сергей Алексеевич вообще не имел привычки закрываться в кабинете, работал вечерами и по выходным в общей комнате, где его непрерывно дергали дети, рассказывала новости и забавные истории жена.

Его сын, Сергей Сергеевич, так вспоминал об этой стороне характера отца (речь идет уже о киевском периоде жизни семьи Лебедевых, то есть о 1946–1951 годах):

«Отец, которому прежние жилищные условия не позволяли иметь личный кабинет, не привык работать в одиночестве. Кабинет в киевской квартире не мог долго удерживать его в своих стенах. Он брал бумаги, перебирался в гостиную, подворачивал скатерть, освобождая край стола, и чередовал запись возникающих мыслей с разговорами. В кругу семьи это не создавало для него никаких трудностей. Но даже во время за-

столья, а гости приходили в наш дом довольно часто, он предпочитал сидеть не в кабине, а за накрытым столом. Чтобы при гостях не заворачивать скатерть, отец вместо бумаг брал коробку „Казбека“. Он наслаждался общением с гостями, их шутками, анекдотами, оригинальными историями. Но, между тем, голова его продолжала удивительным образом работать, и в паузах отец отодвигал в сторону посуду, открывал коробку, и на обратной стороне крышки чертил схемки, которые неизвестно как успевал обдумать...»

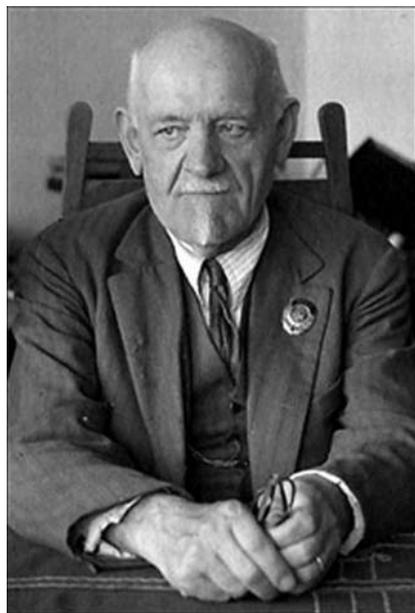
К. А. Круг и ГОЭЛРО

В студенческие годы Сергей Алексеевич много занимался спортом и входившим тогда в моду туризмом: ходил с друзьями в горы, совершал велосипедные походы, плавал на яхтах и байдарках, зимой проходил на лыжах по 40–50 км. Но это не мешало ему в главном — в научной работе.

Уже в дипломной работе он решал важнейшую для практики задачу устойчивости работы крупных электростанций в единой системе, где электростанции и потребители разбросаны на огромных пространствах в тысячи километров. При этом все источники электрической мощности обязаны работать в строго синхронном режиме, выдавая один и тот же переменный ток с частотой 50 Гц. Превышение мощности на одной из линий могло вывести из строя все остальные электростанции той же системы, вызвав труднопредставимую по масштабам аварию. Поэтому дипломный проект Сергей Лебедев делал целых два года, и его содержание далеко выходило за рамки обычной студенческой работы — на защиту в 1928 году собрались студенты и сотрудники нескольких факультетов МВТУ им. Баумана.

Руководителем дипломного проекта Сергея Алексеевича был академик Карл Адольфович Круг — создатель советской электротехнической школы. В 1921 году по инициативе К. А. Круга, написавшего письмо Ленину, на базе электротехнической лаборатории МВТУ был создан крупнейший исследовательский институт в области электротехники — Всесоюзный электротехнический институт (ВЭИ, ныне Государственный научный центр Российской Федерации ФГУП ВЭИ). После защиты диплома Сергей Алексеевич, в 26 лет ставший самым компетентным в стране специалистом по надежности крупных электротехнических систем, был оставлен на кафедре в МВТУ преподавателем и одновременно зачислен в ВЭИ младшим научным сотрудником.

В ВЭИ Лебедев оставался «мэнэсом» недолго — К. А. Круг поставил перед ним новые задачи. Уже к 1930 году Сергей Алексеевич становится руководителем вновь созданной лаборатории электрических систем ВЭИ. В плане ГОЭЛРО было предусмотрено создание единой энергетической системы — сначала европейской части страны, а затем и соединение ее с энергосистемой Сибири. В том, что в созданной к 1960-м годам Единой энергетической системе страны за все годы ее существова-



Карл Адольфович Круг,
1930-е годы

ния вплоть до нашего времени не было ни одной серьезной глобальной аварии, немалая часть заслуг принадлежит лаборатории ВЭИ, возглавлявшейся Лебедевым.

В 1933 году выходит монография «Устойчивость параллельной работы электрических систем», написанная С. А. Лебедевым в соавторстве с сотрудником его лаборатории А. С. Ждановым. Расширенная и переработанная в 1934 году, эта монография долгие годы использовалась проектировщиками и служила в качестве учебного пособия для студентов вузов.

Для изучения устойчивости работы электросистем в реальных условиях требовались эксперименты. Разумеется, экспериментировать на реальных объектах энергетики можно лишь до определенного предела (стоит напомнить, что Чернобыльская катастрофа была следствием одного такого эксперимента, причем планового, санкционированного руководством). Тем не менее, в начале тридцатых подобные эксперименты по моделированию условий разрушения энергосистемы проводились, в частности, на Волховской ГЭС. Чтобы избежать дорогостоящих натурных испытаний, Сергей Алексеевич перешел к моделированию процессов работы энергосистем — сначала просто на уменьшенных моделях систем, а затем на аналоговых вычислительных машинах, с помощью которых воспроизводилась математическая модель системы.

Таким образом, Лебедев стал одним из первых в стране конструкторов аналоговых вычислительных машин (АВМ) — средства проведения громоздких расчетов, широко использовавшегося на практике в самых различных областях вплоть до распространения цифровых ЭВМ в пятидесятые-шестидесятые годы. Характерно, что аналоговыми вычислительными машинами занимался в предвоенные годы и другой создатель первых ЦЭВМ — Исаак Семенович Брук, а с создания ПУЗО («приборов управления зенитным огнем» — фактически механической АВМ) начинал свою карьеру будущий создатель электронной промышленности СССР А. И. Шокин. Создание и эксплуатация АВМ в предвоенные и первые послевоенные годы была той же линией научно-технического фронта, какой в пятидесятые-шестидесятые стало конструирование ЭЦВМ и их программирование.

Деятельность по созданию моделей электрических сетей была подытожена С. А. Лебедевым в статье «Модель переменного тока системы ВЭИ» (1936).

Одновременно он читал в МЭИ (институте, созданном в 1930 году из электротехнического факультета МВТУ) оригинальный учебный курс «Устойчивость работы параллельных электрических станций». Этот курс к середине 1930-х был введен во всех электротехнических вузах страны. 23 октября 1935 года С. А. Лебедеву, который так и не успел стать доцентом, ВАК присвоила звание профессора по кафедре «Электрические станции и сети». Это положило начало доброй традиции перескакивать через карьерную ступеньку: впоследствии, не будучи кандидатом, Сергей Алексеевич стал доктором наук, затем, минуя этап член-корреспондентства, был сразу выбран академиком.



С. А. Лебедев, 1935 год

В конце 1930-х

Жили в эти годы Сергей Алексеевич с женой, ее матерью (пианисткой Елизаветой Сергеевной Штейнберг) и родившимся в 1935 году сыном Сергеем в двух комнатах в трехкомнатной квартире (третью занимали соседи). Дом находился в Лефортово, на Красноказарменной улице, в одном из четырех корпусов, построенных для сотрудников ВЭИ. После рождения Сережи Алиса Григорьевна заболела и несколько месяцев находилась в больнице. Сергей Алексеевич дважды в день — до и после работы — пешком носил кормить грудного ребенка жене в больницу. Вечером сам купал мальчика и ухаживал за ним, сверяясь на всякий случай с книгой по уходу за грудными детьми.

В июне 1939 года родились близнецы Катя и Наташа, ставшие впоследствии одна пианисткой, другая историком³. Дети росли в основном под присмотром матери, однако авторитет отца для них был на высочайшем уровне. Для Сергея Алексеевича характерно, что он чрез-



Сережа Лебедев-младший и Алиса Григорьевна на даче в Звягино, 1937 год

³ Ведущий научный сотрудник Института всеобщей истории РАН Наталья Сергеевна Лебедева стала широко известна в начале 1990-х в России и Польше своими публикациями документов по известной трагедии в Катыни 1940 года.

вычайно редко делал замечания или что-то рекомендовал детям, но уж если такое происходило, то эти пожелания обязательно выполнялись. И сегодня, спустя десятилетия после смерти Сергея Алексеевича, в общении с его дочерьми чувствуется то трепетное, на грани благоговения, чувство, которое они испытывали по отношению к своему отцу.

В конце тридцатых Лебедевы на лето снимали дачу в знаменитом писательском поселке Переделкино, где собирались друзья семьи: Евгений Петров и Илья Ильф, Михаил Светлов. Некоторое время в эти летние месяцы Алиса Григорьевна работала секретарем у Корнея Ивановича Чуковского. Как и многие другие интеллигентные семьи того времени, родственников Сергея и Алисы не обошел каток сталинских репрессий: сгинул в лагерях муж сестры Сергея Алексеевича — Екатерины, там же погиб муж сестры Алисы — Елены Григорьевны. Был арестован и несколько лет провел в лагерях отец Алисы, Григорий Ефремович Штейнберг, имевший уникальную специальность, пришедшуюся немного не ко двору при новой власти — он был экспертом по экспорту зерна в дореволюционной России.

Но эти годы разгара сталинских чисток, когда подсиживание и доноительство были обычным делом, кажется, никак не затронули лично Лебедева, и сотрудники его отдела всегда чувствовали себя уверенно и спокойно. Вместе с тем, он сам вел себя по тем временам весьма смело — например, когда трусоватый начальник отдела электрических машин в зловещем 1937 году на всякий случай уволил А. Г. Иосифьяна (талантливого инженера, разработчика первого отечественного линейного электродвигателя) за то, что его отец был армянским священником и дашнаком, Сергей Алексеевич немедленно пригласил его в свой отдел. Не совсем чурался он и общественной активности: уже в 1955 году он подписал обращение большой группы советских ученых в Президиум ЦК КПСС, известное, как «Письмо трёхсот». Письмо содержало оценку состояния биологии в СССР к середине 1950-х годов и в конечном счете стало причиной отставки Лысенко с поста президента ВАСХНИЛ и некоторых его приверженцев и ставленников с других руководящих постов в системе Академии наук СССР.

Еще более поразительные вещи вспоминает Ирина Вячеславовна Корзун, сотрудница ВЭИ и многолетний друг семьи Лебедевых. Как-то она рассказала Сергею Алексеевичу об аресте



Семья Лебедевых. Москва, зима 1937–1938

своего знакомого и невозможности передавать ему посылки из Москвы (из обеих столиц их не принимали). Сергей Алексеевич, который тогда часто ездил в командировки в Иваново, не задумываясь, предложил свою помощь. Легко себе представить, чем отправка посылок незнакомому «зэку» могла обернуться для самого Лебедева. Кстати, эта история, закончившаяся для всех благополучно, подтверждает не раз высказывавшуюся версию о том, что НКВД (как и все его наследники позднее) был далеко не всевидящим и многое упускал из того, что творилось прямо под носом.

Практически все заметные люди того времени, если и не подвергались репрессиям прямо, то имели неприятности от НКВД. Почему же независимый и прямой Лебедев представляет счастливое исключение? Очевидно, органы просто не нашли повода к нему придраться: Сергей Алексеевич обладал редким талантом не наживать себе врагов, которые могли бы написать на него донос. Геннадий Александрович Михайлов (сотрудник Института атомной энергии и создатель оригинальной ЭВМ ЦЭМ-1), в своих воспоминаниях, относящихся уже к 1960-м годам, рассказывает:

«В 50-е годы, работая рядовым инженером в Институте атомной энергии им. Курчатова, довелось мне оказаться знакомым со многими нашими выдающимися учеными, с кем-то близко, лично — с С. Л. Соболевым, Л. А. Арцимовичем, М. А. Леонтовичем, кого-то видеть на расстоянии, слушать их доклады, выступления (И. В. Курчатова, И. К. Кикоина, И. Е. Тамма, А. Ф. Иоффе, Н. В. Тимофеев-Ресовский, молодой А. Д. Сахаров...). Приятно вспомнить, что моими экзаменаторами перед защитой кандидатской диссертации были академики Арцимович и Лебедев — по вычислительной технике. Одним словом, в памяти сохранились многие яркие личности из нашей науки 50–60-х годов. И вот боюсь, что среди них Сергей Алексеевич Лебедев по сугубо внешним признакам оказался бы совершенно неприметен — ни статью, ни волевым лицом... В том-то и дело, что, как мне кажется, эта незаметность — при очень мощном таланте — и была главной внешней отличительностью Сергея Алексеевича.

[...] Ни от кого не довелось слышать о нем плохого слова. И вместе с тем нельзя было назвать его безграничным добряком. На том самом экзамене, о котором упомянуто выше, Сергей Алексеевич преспокойно „влепил“ своему же аспиранту заслуженную двойку. Помнится, в беседе о защите диссертаций он заметил не без иронии про свой институт: „А у нас — разделение труда: одни делают машины, другие защищаются“».

Отметим, что если Лебедев так и не научился наживать себе личных врагов, то, как мы увидим в дальнейшем, недоброжелателей у продвигаемого им дела было все-таки достаточно.

Первые раздумья о ЦВМ

Настоящим венцом деятельности Лебедева в области электрических сетей стал проект сверхмощной (до 600–1000 МВт) и сверхдальней (около 1000 км) магистральной линии электропередачи «Куйбышев–Москва», разработанный им в 1939–1940 годах в «Теплоэнергопроекте». Этот проект должен был стать образцом для проектирования других подобных линий, но война нарушила масштабные планы советского правительства. К первым месяцам войны относится свидетельство Алисы Григорьевны о том, что Сергей Алексеевич ночами, когда Москва погружалась в темноту, писал в ванне при свете газовой грелки единицы и нолики — основу двоичной системы счисления.

О том, что Лебедев еще до войны искал новые способы проведения сложных вычислений (требовавшихся в том числе и при проектировании магистральных электросетей) и задумывался над проведением их в электронном виде, косвенно говорит и его внимание к работе друга семьи Лебедевых Анатолия Владимировича Нетушила (гражданского мужа упоми-

навшейся Ирины Корзун). А. В. Нетушил написал кандидатскую диссертацию на тему «Анализ триггерных элементов быстродействующих счетчиков импульсов», то есть занимался разработкой одного из базовых устройств цифровой техники, и Лебедев внимательно следил за его работой, начавшейся в 1939 году, и впоследствии стал оппонентом на защите, состоявшейся в 1945 году.



Сергея развлекает сестричек игрой на балалайке. Фартучки вышивала А. Г. Лебедева по рисункам художника К. Ротова. Фото С. А. Лебедева, 1939–1940 годы

Напомним, что к 1939 году Джон Атанасов в США только начинал постройку своей вычислительной машины АВС, а Конрад Цузе в Германии построил лишь первый, несовершенный образец электромеханической машины Z1. Уже были опубликованы работы Алана Тьюринга («О вычислимых числах с приложением к проблеме разрешимости» [1.4], 1936) и Клода Шеннона («Символьный анализ реле и коммутаторов» [1.5], 1938), ставшие, соответственно, теоретическим и практическим обоснованием возможности построения универсальных электронных цифровых вычислительных машин, но крайне маловероятно, что Сергей Алексеевич был знаком с этими работами или хотя бы слышал о них. Хотя к началу Второй мировой войны идея цифрового компьютера в мире уже, что называется, «вита в воздухе», факт, что Лебедев пришел к ней совершенно самостоятельно. Б. Н. Малиновский в своем очерке о Лебедеве [1.1] свидетельствует: «В. В. Бардиж, заместитель Лебедева по лаборатории, в которой создавалась БЭСМ, утверждает, что если бы не война, то работу над созданием вычислительной машины с использованием двоичной системы счисления ученый начал бы раньше (об этом говорил сам Сергей Алексеевич)». И кто знает, в какой стране тогда был бы создан самый первый электронный цифровой компьютер?

Война

С первых месяцев войны ВЭИ, естественно, переключился на оборонную тематику. В Совет Министров СССР было направлено техническое обоснование создания управляемых авиационных торпед с самонаведением. Друг и сотрудник Сергея Алексеевича Давид Вениаминович Свечарник⁴ разрабатывал непосредственно головку самонаведения на излучающую или отражающую излучение цель, а сам Лебедев, в кратчайшие сроки освоив аэродинамику и динамику летательных аппаратов, проектировал систему управления, руководил продувкой моделей в ЦАГИ. Заметим, что эти работы, то есть создание фактически первого в мире образца сверхточного оружия (вроде современных крылатых ракет) было закончено уже после войны, когда в октябре 1946 года прошли успешные натурные испытания в Евпатории. Это оружие опередило свое время (вероятно, слишком сложным и дорогим по тем временам оно было в производстве), но работа над ним, несомненно, весьма способствовала Лебедеву в дальнейшем, когда через десяток лет он займется конструированием средств противоракетной обороны (ПРО).

В октябре 1941 года Лебедев, как и большинство гражданских москвичей, не подлежащих штатному призыву по возрасту, записался в ополчение, но его, разумеется, на фронт не пустили. 16 октября ВЭИ в срочном порядке эвакуируется в Свердловск, причем Свечарника включают в команду, обязанную взорвать корпуса института, если немцы подойдут к воротам Москвы. К счастью, этого делать не пришлось, и работа над авиационной торпедой продолжилась в декабре, когда Свечарник, по его выражению, «воссоединился» с Сергеем Алексеевичем.

Интересно, что, в соответствии с серьезностью момента, в 1941 году еще в Москве Сергей Алексеевич подал заявление о вступлении в партию, но по разным причинам его вступление все время откладывалось (эвакуация, организационные сложности, не выучил устав), так что принят он был только в 1943 году. В эвакуации семья Лебедевых некоторое время обитывала — несчастья начались еще по дороге, когда из купе практически на глазах Алисы Григорьевны украли чемодан с детским бельем и десятью килограммами манки. В Свердловске какое-то время мыкались по углам: жили даже в предбаннике функционирующей бани, где дети простужались и болели. Потом власти обратились к жителям Свердловска с просьбой принять к себе эвакуированных, и те, как и почти все рядовые советские граждане в те годы, сами жившие в неважных условиях, откликнулись — Лебедевы въехали в холодную и сырую, но большую комнату в деревянном доме, с оставленной хозяевами мебелью, где жили две зимы и лето 1942 года.

Зимой сотрудники ВЭИ направлялись на лесозаготовки. Сергей Сергеевич в своих воспоминаниях дает яркий штрих к образу отца, описывая его манеру работать. В первый день оказалось, что самая великовозрастная пара Лебедев — Свечарник до обеда «спилила меньше всех — только 47 деревьев. Теперь я понимаю, что всё, чем ни занимался отец — разрабатывал ли принципиальные схемы ЭВМ, столярничал ли, валил ли деревья — всё он делал обстоятельно, без спешки, профессионально. Это снижало вероятность возможных ошибок и, в итоге, приводило к сокращению времени выполнения работы. И тогда, в лесу под Свердловском, он не спешил, тщательно выбирал направление, в котором удобнее свалить дерево, аккуратно подрубал сосну с двух сторон: пониже со стороны, куда она должна была упасть. Вел пилу равномерно, без рывков, но и без пауз, типичных для импульсивных пильщиков. [...] Отец старался выполнить любую работу как можно лучше, не гоняясь за количественными показателями, но в то же время не допуская отставания: норму в 100 деревьев он со Свечарником выполнял ежедневно.»

⁴ По словам родных, Алиса Григорьевна любила иронизировать над фамилиями двух друзей семьи Лебедевых: Свечарника и Нетушила.

Параллельно с работой по созданию самонаводящихся торпед, Лебедев в удивительно короткий срок сконструировал систему стабилизации танкового орудия при прицеливании, что позволяло стрелять, не останавливая машину. За работу в военные годы С. А. Лебедев был награжден орденом Трудового Красного Знамени и медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.».

В 1943 году опасность захвата немцами Москвы отпала, и институт вернулся в столицу. Сам Лебедев уехал раньше, а семья добралась не без приключений. На станции Вышний Волочёк Алиса Григорьевна с несколькими женщинами вышла, чтобы купить картошки в голодную Москву. Объявили, что поезд будет стоять полтора часа, но через полчаса он внезапно тронулся и уехал. Детей всю оставшуюся дорогу подкармливал весь вагон, а отставшим женщинам пришлось добираться на перекладных, причем без документов, уехавших вместе с поездом. Но картошку они не бросили, а Сергей Алексеевич в это время встретил детей на вокзале, и утешал волновавшихся родственников других отставших: *«Не волнуйтесь — с ними Алиса!»*.

В Москве Лебедев продолжил заниматься преподавательской деятельностью наряду с научной работой. В 1943 году он стал заведующим кафедрой релейной защиты и автоматизации электрических систем МЭИ. К 1945 году, по воспоминаниям Сергея Сергеевича, относится первая попытка Лебедева организовать работы по цифровым машинам. Случилось так, что о его идеях в этой области узнала ректор МЭИ В. А. Голубцова (скорее всего, через А. В. Нетушила), побеседовала с Сергеем Алексеевичем и, пользуясь своим положением жены Г. М. Маленкова, пообещала организовать «встречу в верхах».

Для «встречи» (как оказалось — с членом ЦК, курирующим науку) был даже шит новый костюм по организованному Голубцовой ордеру на дефицитный материал, но закончилась встреча безрезультатно. Начальство, узнав, что машина должна выполнять примерно 1000 операций в секунду, дало глубокомысленное заключение: «что же, мы за один-два месяца перерешаем на ней все задачи — а потом на помойку?». Лебедев на таком уровне возражать не стал, и на этом история вычислительной техники в Советском Союзе вполне могла закончиться, не начавшись.

Конечно, куратор из ЦК (да, скорее всего, и сам Лебедев) тогда еще не знал о существовании «ЭНИАКА», только-только введенного в строй в США — американцы долго сохраняли его существование в секрете. А все три построенные к тому времени в Германии машины Конрада Цузе, Z1, Z2 и Z3, были уничтожены в ходе бомбардировок Берлина в 1944 году, и на его опыт почему-то в то время не обратили внимания ни американцы, ни мы. Поэтому довод, всегда безотказно действовавший на отечественное начальство, о том, что «вот там у них все уже на мази», так и не прозвучал.

Но тут вмешалась судьба в виде другого друга и сотрудника Сергея Алексеевича — Льва Вениаминовича Цукерника.

Переезд в Киев и принципы «фон Неймана — Лебедева»

Началось все с того, что Цукерник рассказал о Лебедеве президенту Академии наук Украины Александру Александровичу Богомольцу. Это произошло в начале 1945 года, когда Богомолец добился права пригласить на 15 вакантных мест в украинской Академии ученых из любых городов страны с условием переезда в Киев. Богомолец познакомился с Лебедевым и предложил ему баллотироваться в академики АН Украины и занять место директора киевского Института энергетики.

Выбор предстоял трудный — сложно было бросать ВЭИ, в котором Лебедев проработал 20 лет, и налаженный московский быт. Решающим доводом в пользу переезда была возможность в киевских условиях развернуть работу над электронной вычислительной машиной. Потому, несомненно, переезд в Киев состоялся бы в любом случае, однако семейное предание хранит особую историю. Вскоре после встречи Лебедева с Богомольцем, в квартире на Красноказарменной улице для обсуждения ситуации собрались друзья семьи: А. В. Нетушил, Д. В. Свечарник, Л. С. Гольфарб, Д. И. Марьяновский. По предложению Алисы Григорьевны, в шапку Марьяновского поместили две свернутые бумажки с надписями «Москва» и «Киев» — к счастью, выпал Киев!



Сергей Алексеевич дома за роялем. Киев, 1950 год

Хотя уже 12 февраля 1945 года общее собрание АН УССР выбрало Лебедева действительным членом Украинской Академии наук, а в мае 1946 года на него были возложены обязанности директора Института энергетики, сам переезд состоялся только летом 1946 года. Это был правильный выбор не только для карьеры Сергея Алексеевича, но и с точки зрения бытовых условий. Из двух комнат в Лефортово семья переехала в пятикомнатную квартиру в новом доме на улице Костельной, 15, выстроенном военнопленными венграми. Причем на переезд были получены подъемные, на которые Алиса Григорьевна приобрела не только мебель, но и рояль, и к моменту переселения квартира была готова «под ключ».

Улица, находящаяся неподалеку от Владимирской горки, названная так из-за расположенного на ней католического костёла, при новой власти превращенного в планетарий, вскоре была переименована в Челюскинцев (ныне ей возвращено старое название). Перпендикулярно проходила улица Жертв революции, про которую Алиса Григорьевна спрашивала: «Она что, в честь царской семьи названа?» (впоследствии ее все-таки переименовали в улицу Героев Революции). Крещатик, почти все здания на котором были взорваны во время войны, тогда еще лежал в руинах.

Соседом Лебедевых по лестничной клетке оказался математик Михаил Алексеевич Лаврентьев, впоследствии сыгравший решающую роль в судьбе Лебедева и создаваемой им вычислительной техники. Вечерами у Лебедевых, как и в Москве, собирались именитые

гости — актеры, музыканты и просто интересные люди. Близкими друзьями на много лет стали Юрий Тимошенко и Ефим Березин (Тарапулька и Штепсель) с женами, Борис Сичкин (получивший позднее всесоюзную известность, как куплетист Буба Касторский из «Неуловимых мстителей»), бывший душой компании сын дипломата Лев Олевский, приходил Святослав Рихтер и многие другие.

Первые полтора года в Киеве Сергей Алексеевич завершал ранее начатые работы — по управляемой торпедой, по устойчивости электрических сетей. В 1948 году он подготовил для XII Парижской конференции по большим электроэнергетическим системам обстоятельный доклад «Искусственная устойчивость синхронных машин», подведя таким образом итог двадцатилетней работе. В 1950 году Лев Вениаминович Цукерник и Сергей Алексеевич Лебедев получают Сталинскую премию за разработку устройств так называемого компаундирования генераторов электростанций. Но в это время электроэнергетикой Лебедев уже не занимался, полностью посвятив себя вычислительной технике.

За советскую науку
 Орган парторганизации и МК Ин-та Электротехники
 18 марта 1950 г.

**Поздравляем наших лауреатов
 Сталинской премии
 с присуждением почетного звания,
 желаем дальнейших успехов на благо нашей Родины.**

№ 5

Выдающееся изобретение...

...и его творцы
 Л. В. Цукерник Наш Сергей Алексеевич.

Редколлегия

Стенгазета киевского Института электротехники
 с поздравлением Л. В. Цукерника и С. А. Лебедева

В 1946 году скончался А. А. Богомолец, неизменно поддерживавший Лебедева во всех его начинаниях — несмотря на свою основную специальность в области медицины, он живо интересовался точными науками и придавал особое значение математике. Его преемником на посту президента АН УССР стал биолог А. В. Палладин, интересы которого были далеки от вычислительной техники. Тем не менее, в июне 1947 года Лебедев стал членом президиума АН УССР. В том же году Институт энергетики разделился на два самостоятельных института, и Сергей Алексеевич возглавил Институт электротехники (вторая половина стала называться Институтом теплоэнергетики). Внутри Института электротехники он организовал и возглавил лабораторию моделирования и регулирования. Поддержку своим начинаниям в области вычислительной техники Лебедев нашел у М. А. Лаврентьева, занимавшего в то время должности директора Института математики Академии наук УССР и вице-президента АН УССР.

К осени 1948 года Лебедевым были сформулированы общие принципы построения цифровых вычислительных машин, а сотрудникам его лаборатории были розданы задания на конструирование отдельных узлов. К тому времени в США была уже опубликована первоначально засекреченная работа Джона фон Неймана с сотрудниками, где были сформулированы основные положения по устройству ЦВМ, позднее получившие наименование «принципов фон Неймана» [1.6]. Однако нет никаких оснований полагать, что Лебедев был знаком с этой работой, тем более что первые «фон-неймановские» машины, построенные согласно этим принципам, появились позднее. По свидетельству Б. Н. Малиновского, американские публикации, посвященные принципам фон Неймана, в открытой печати появились лишь в 1950-х годах. Тем интереснее тот факт, что многие тезисы Лебедева практически дословно повторяют принципы фон Неймана, и в нашей литературе их иногда называют «принципами фон Неймана — Лебедева».

Так называемые «принципы фон Неймана», легшие в основу почти всех последующих поколений компьютеров, гласят:

1. Компьютеры на электронных элементах должны работать в двоичной системе счисления.
 2. Программа должна размещаться в памяти.
 3. По форме представления команды и числа одинаковы.
 4. Так как физически реализовать запоминающее устройство, обладающее одновременно высоким быстродействием и большой емкостью сложно, то память следует организовывать иерархически.
 5. Арифметическое устройство компьютера конструируется на основе сумматоров — устройств, выполняющих операцию сложения.
 6. Операции над двоичными кодами осуществляются одновременно над всеми разрядами.
- Сравните эти формулировки с тезисами С. А. Лебедева, приведенными ниже.

В январе 1949 года Сергей Алексеевич организовал в киевском Институте электротехники семинар⁵ по цифровой вычислительной машине, в котором принимали участие сотрудники его лаборатории (Л. Н. Дашевский, В. В. Крайницкий, З. Л. Рабинович, Е. А. Шкабара, И. П. Окулова) и ведущие ученые-математики из киевских институтов — академики М. А. Лаврентьев, Б. В. Гнеденко и А. Ю. Ишлинский, чл.-корр. АН УССР А. А. Харкевич

⁵ И. М. Лисовский в своих воспоминаниях, помещенных в юбилейном сборнике [1.2], относит проведение семинара на январь–март 1948 года.

и др. На этом семинаре и были озвучены идеи Лебедева по построению вычислительных машин. Основными из них были следующие⁶:

1. Представление всей информации в двоичном виде и обработка ее в двоичной системе счисления.
2. Программный принцип управления и размещение программ в памяти машины⁷; иерархическая организация памяти с применением разнофункциональных ее ступеней.
3. Операционно-адресный принцип построения команд в программах и возможность текущего изменения команд путем выполнения операций над ними, как над числами.
4. Иерархическая система машинных действий, состоящая из базовых операций, управляемых аппаратным способом, и составных процедур, реализуемых с помощью стандартных подпрограмм.
5. Построение базовых операций на основе элементарных операций, выполняемых одновременно над всеми разрядами слов.
6. Применение и центрального, и местного управления вычислительным процессом.

Как видим, в некоторых аспектах тезисы С. А. Лебедева идут дальше и более конкретны, чем «принципы фон Неймана». В них видны зачатки децентрализации управления и асинхронной организации вычислительного процесса, предусмотрено наличие встроенных процедур и другие решения, ставшие впоследствии стандартными.

Некоторые детали конструкции ЦВМ, поднятые на семинаре, вызвали достаточно острые дискуссии. Это относилось, в первую очередь, к положениям о форме представления чисел в машине и о ее разрядности (количестве двоичных разрядов в машинном слове) — от этих пунктов зависела сложность электрических схем, то есть в конечном итоге сроки проектирования и общая стоимость машины. Представление чисел в форме с плавающей запятой упрощало программирование, но на 20–30% увеличивало объем аппаратуры. Кроме стоимости и сложности схем, в те годы остро стоял вопрос о надежности компонентной базы (в первую очередь электронных ламп), потому более простая и компактная машина будет и надежнее в эксплуатации.

В результате было принято важное решение о проектировании сначала макета ЭВМ (им в конечном итоге и стала «малая электронная счетная машина» — МЭСМ), в котором договорились использовать более простое со схемотехнической точки зрения представление чисел с фиксированной запятой, а также ограничиться 17 двоичными разрядами (16 разрядов числа + код знака, что соответствует в десятичной системе точности примерно в



С. А. Лебедев, 1947 год

⁶ Формулировки тезисов С. А. Лебедева приводятся по тексту юбилейного сборника [1.2], с сокращениями и небольшими изменениями.

⁷ Напомним, что первые компьютеры имели программы на внешних носителях («Эниак», в частности, программировался через наборное коммутационное поле).

четвертом-пятом знаке после запятой). Если такой точности окажется недостаточно для практики (как оно и оказалось в действительности — ведь в процессе вычислений ошибки округления имеют свойство накапливаться), то в конструкции машины следовало предусмотреть возможность увеличения разрядности до 21, что и было в конечном итоге сделано. В этом макете было решено также ограничиться набором операций, включающим 13 команд. Отметим, что БЭСМ уже проектировали сразу с 39-ю разрядами и с плавающей запятой, а набор операций для нее состоял из 32 команд.

Результаты этих изысканий и обсуждений Лебедев, по рекомендации вице-президента АН УССР М. А. Лаврентьева, доложил Президиуму АН УССР и руководству ЦК Компартии Украины. В результате было на высшем уровне принято решение о создании цифровой вычислительной машины силами Института электротехники Украины. Однако к этому времени задания на разработку узлов будущей ЭВМ были уже розданы сотрудникам Лебедева и определен коллектив для работы над машиной.

МЭСМ

Немногие люди осмеливаются на пороге своего пятидесятилетия кардинально поменять род деятельности. Среди личностей состоявшихся, достигших определенных высот в своей профессии и добившихся общественного признания, таких, наверное, еще меньше, чем среди «рядовых граждан». С одной стороны, не отпускает выбранная стезя, множатся обязанности по развитию и распространению достигнутого на другие области, по обучению молодых, все больше времени отнимает членство в комитетах и комиссиях, экспертиза и консультации... С другой стороны — к пятидесяти годам человек уже заметно теряет способность к обучению, восприятию нового, и, главное, к генерации новых идей. Да и неразумно это — бросать знакомое занятие, приносящее доход и признание, и заниматься чем-то неизведанным, с которым еще непонятно — то ли выйдет, то ли нет, преодолевать сопротивление скептиков и домашних...

Перед Лебедевым такие вопросы, вероятно, не стояли — домашних он не спрашивал, скептиков надеялся победить с помощью друзей, а способностей к восприятию нового и к генерации идей ему было не занимать: в воспоминаниях соратников неоднократно подчеркивается, что Лебедев мог сам выполнить любую работу за любого из сотрудников, от монтажника до инженера. Получив возможность реализовать свою давнюю мечту о создании цифровой вычислительной машины, Лебедев деятельно занялся этим направлением. Уже столкнувшись в Москве со скептическим отношением начальства, он не торопился пробовать «наверху» планы и сметы, а решил сначала получить какие-то результаты хотя бы теоретически, обсудить их с компетентными людьми, а потом уже на их основе развивать новую область.

Летом 1947 года Лебедев отправился в поход на Кавказ и благополучно спустился в Сочи, но уже там оступился и упал на стальной прут арматуры. Врачи подозревали, что у него пробито легкое, но все обошлось — только некоторое время он не мог продолжать работу в прежнем ритме. Алисе Григорьевне сначала ничего об этом не говорили — она находилась в Москве и ухаживала за больной дочерью Наташей, которой грозила операция с трепанацией черепа. К счастью, и в этом случае все закончилось благополучно.

В конце 1947 года согласно постановлению Президиума АН СССР в Институте электротехники была организована лаборатория № 1 — специализированная и вычислительной техники с первоначальным штатом в 10 человек, которой стал заведовать лично Лебедев. Вплоть до осени 1948-го лаборатория, по свидетельству Зиновия Львовича Рабиновича, называлась

«лабораторией моделирования и автоматического управления», и была нацелена только на эти направления.

Соломон Бениаминович Погребинский⁸, пришедший в эту лабораторию чуть позже (летом 1949), вспоминает [1.7], что финансирование работ по вычислительной машине, начатых в инициативном порядке, осуществлялось за счет других направлений:

«В 1947 г. в аспирантуре Сергея Алексеевича появился опытный инженер-конструктор одного из оборонных предприятий — Зиновий Львович Рабинович. Он был ведущим конструктором нескольких „летающих“ изделий, успешно используемых в войсках. [...] С. А. Лебедев поручил ему полностью самостоятельную работу по созданию испытательной системы для авиаторов и ракетчиков. Система была новая, очень сложная, с автоматическим управлением, основанном на применении аналоговой вычислительной машины. Она позволила многие испытания новых летающих объектов проводить на земле. С ее помощью рассчитывали и проверяли на моделях, что произойдет с летательным аппаратом при сильном порыве ветра, воздушной яме, ударе молнии. Военные разработчики были прямо очарованы открывающимися возможностями и не ограничивали необходимые затраты. Денег хватило и на создание систем, и на помощь в финансировании работ по ЭВМ.

Недостаток материальных средств и прежде всего денег создавал много трудностей, которые преодолевались за счет энтузиазма, порождавшего множество новых идей, изобретений — „Голь на выдумку хитра...“».

З. Л. Рабинович выполнил кандидатскую диссертацию на работе по созданию моделирующей испытательной системы (в своих воспоминаниях о Лебедеве он называет систему «платформой»). Зиновий Львович, в частности, рассказывает, как Лебедев его защитил, когда какие-то высшие инстанции потребовали увольнения. На это время — конец сороковых — начало пятидесятых — пришелся пик так называемой «борьбы с космополитизмом», а в лаборатории Лебедева евреев было предостаточно, причем, кроме Рабиновича, был еще один научный сотрудник-еврей и кандидат наук, Лев Наумович Дашевский. *«Наличие такого рода двух научных сотрудников в одной лаборатории было крайне нежелательным»*, — вспоминает Зиновий Львович. Уволить должны были именно его, потому что Дашевский находился на достаточно высокой должности заместителя заведующего лабораторией, но Лебедев *«занял принципиальную позицию, что было в то время совсем нелегко, и решительно меня отстоял»*.

По свидетельству З. Л. Рабиновича, лишь осенью 1948 года Сергей Алексеевич озвучил задачу построения электронной счетной машины коллективу лаборатории. Он уже тогда понимал всю значимость этих работ для науки и техники: как пишет Зиновий Львович, рассказывая о ЦВМ, Лебедев *«объяснил, что в научно-техническом прогрессе она будет иметь значение не меньшее, чем атомная энергия»*. Едва ли в тот момент не только в СССР, но во всем мире нашелся бы другой человек, который рискнул бы сделать такое заявление. Отметим, что «витающую в воздухе» идею ЦЭВМ в том же году начал разрабатывать Исаак Семенович Брук совместно с Баширом Искандаровичем Рамеевым, которые в конце 1948 года даже получили авторское свидетельство на конструкцию АЦВМ (о чем можно прочесть в посвященных им очерках), однако подход этих пионеров советской компьютерной техники радикально отличался от лебедевского. Сергей Алексеевич начал с разработки теории, с привлечением доступных ему лучших математических умов, и лишь вдумчиво проработав конструкцию «на бумаге» и убедившись в осуществимости всей затеи, начал воплощать ее «в железе».

⁸ С. Б. Погребинский в дальнейшем стал известным конструктором вычислительной техники, был главным конструктором ЭВМ «Промінь» и «МИР» (см. в этой книге очерк о В. М. Глушкове).

Для размещения лаборатории Лебедеву удалось получить частично разрушенное здание бывшей монастырской гостиницы в селе Феофания под Киевом (ныне находится в черте города, и здание, восстановленное в своем изначальном назначении, имеет адрес ул. Лебедева, 19). У здания печальная история. После антирелигиозной кампании 1920–1930-х и фашистской оккупации от некогда знаменитого Златоверхого монастыря остались лишь Всехсвятская церковь без куполов, служившая овощным складом, и это строение. В 1930-е годы бывшая гостиница для паломников и богомольцев была превращена в филиал Киевской психиатрической больницы. Гитлеровцы, вступив в Киев, расстреляли больных и превратили клинику в военный госпиталь. Во время обстрелов при освобождении Киева здание получило серьезные повреждения.



В Феофании, конец 1940-х годов.

Крайний слева — М. А. Лаврентьев, рядом его жена В. Е. Лаврентьева

Получить это помещение и отремонтировать его удалось благодаря помощи вице-президента АН УССР М. А. Лаврентьева, имевшего по соседству полигон для испытаний кумулятивных зарядов, теорию которых он тогда разрабатывал. Пока шел ремонт бывшей гостиницы, Лебедевы летом жили в двухкомнатном домике на территории лаврентьевского полигона. Интересно, что, по воспоминаниям родных и близких Сергея Алексеевича, первые года полтора Лаврентьев и Лебедев, как соседи по лестничной клетке, практически не общались и лишь здоровались при встречах. Крепкая дружба и сотрудничество начались лишь, когда Лаврентьев узнал о проекте вычислительной машины, который поддержал с большим энтузиазмом. Хотя в создании ЦВМ он непосредственно не участвовал (если не считать предварительных обсуждений на семинаре Лебедева), Лаврентьеву было суждено сыграть важную роль в судьбе Лебедева и советской вычислительной техники вообще.

К началу 1949 года здание в Феофании было отремонтировано полностью. З. Л. Рабинович вспоминает: *«И вот осенью 1948 года в первую же отремонтированную комнату была переведена моя группа, работавшая над созданием установки полунатурного моделирования. На этом же первом этаже был устроен кабинет Сергея Алексеевича (как заведующего лабораторией), одна комната была отдана как дополнительное помещение радиотехнической лаборатории С. И. Тетельбаума, а все остальные комнаты этого этажа были заняты под разработку ЭЦВМ МЭСМ. В углубленном этаже (слово «подвальный» для него*

мало подходит⁹) размещались силовые установки, мастерские и склад, а весь второй этаж был занят под жилые помещения». В этих комнатах постоянно проживал главный инженер лаборатории Ростислав Яковлевич Черняк с семьей, были небольшие семейные квартиры самого Сергея Алексеевича (в летние месяцы использовавшиеся на полную катушку — вместо дачи), его заместителя Льва Наумовича Дашевского, а также комнаты для временно-го проживания приезжающих сотрудников.

Ездить ежедневно на работу в Феофанию было сложно. Как вспоминает С. Б. Погребинский [1.7], «в поселок Феофания не заходил никакой городской транспорт. От ближайшей к поселку городской улицы нужно было проехать несколько километров по грунтовой дороге по грязи — весной и осенью, по снегу — зимой. Старенький автобус, списанный военной частью и подаренный С. А., с трудом, при дружной помощи сотрудников привозил утром и отвозил в город по окончании рабочего дня.

Обычно дня не хватало. Те, кто оставался, ночевали в общежитии. Еду, чай готовили на электроплитках. Наградой остающимся были вечерние прогулки по широко раскинувшимся дубовым лесам и рощам». О бытовых условиях он пишет: «В поселке Феофания не было ни водопровода, ни канализации. Рядом с домом на опушке замечательного старого дубового леса выкопали глубокую яму и построили деревянные кабинки — две для мужчин и две для женщин. Недалеко разместили рукоумойники. Все это было рассчитано на всесезонное использование. Для весенней и осенней распутицы набросали камешки. Зимой прокапывали тропинку в сугробах и время от времени посыпали ее песком».

В одном из интервью [1.8] С. Б. Погребинский вспоминает другие подробности быта сотрудников лаборатории: «Каждый день из Киева в поселок сотрудников возил специально выделенный автобус. Но в 17 часов он уезжал. А что успеешь до пяти часов? Мы зачастую оставались на работе по несколько суток, недель. Я, бывало, запасался в городе сотней яиц, килограммом сала — и „исчезал“ из дома на полмесяца, а то и больше.

— Скучный рацион...

— Если честно, мы время от времени вносили в него разнообразие за счет картофеля и фруктов, „одолженных“ на огородах и в садах крестьян. Даже навевывались в сад президента Академии наук Украинской ССР академика Александра Палладина. В Феофании находилась его дача, там росло много кустов черной смородины. Вечером мы тайком забирались туда полакомиться ягодами...»

В летние месяцы в жизни лаборатории принимали живое участие Алиса Григорьевна и дети — в оборудовании спортплощадок, в уборке территории. И по сей день эта местность на окраине Киева занята в основном лесом и запущенными садами — идеальное совмещение летнего отдыха и работы. Лебедева часто можно было видеть в лесу на любимом пеньке, с завязанным по углам носовым платком на голове, склонившимся над записями.

Еще в начале 1949 года, одновременно с организацией семинара, Лебедев роздал сотрудникам задания на проектирование узлов будущей машины. В середине 1949 года, когда на высшем уровне было принято решение о создании макетного образца, Сергей Алексеевич сформировал коллектив для работы над МЭСМ. В него вошло около 20 человек, в основном молодых специалистов, распределенных по нескольким группам. Арифметическую группу возглавил М. М. Пиневиц, центрального управления — А. Л. Гладыш, электронного запоминания — С. Б. Погребинский (с марта 1950 года — И. М. Лисовский), электриков — М. А. Беляев, конструкторскую — В. В. Крайницкий, аспирантов — З. Л. Рабинович.

Отметим, что схемы МЭСМ проектировались при наличии единственного печатного пособия — переводной книги Г. Дж. Рейха «Теория и применение электронных приборов». Современному читателю, возможно, прослушавшему в институте курс цифровой схемотехни-

⁹ В чем читатель может убедиться, взглянув на приведенную на цветной вклейке современную фотографию здания по улице Лебедева, 19.

ки во всем ее разнообразии, непросто осознать, что учебников и справочников по типовым схмотехническим узлам цифровых устройств тогда не существовало. А немногие известные основы импульсной техники были жестко привязаны к суперзасекреченной области — радиолокации, и малодоступны для изучения рядовым инженерам без допуска. С. Б. Погребинский вспоминает: «Например, очень полная многостраничная книга „Импульсная техника“, написанная профессором Ицхоки, полковником, заведующим кафедрой Академии связи, была издана Министерством обороны с грифом „Совершенно секретно“. Знакомиться с ней можно было только в спецхранах, что сделало ее практически недоступной многим специалистам. Я смог ознакомиться с ней только в 1957 г. Вред, нанесенный засекречиванием этой книги, которая была прекрасным учебником, очень трудно переоценить»¹⁰. Кроме того, радиолокационные устройства, разумеется, сильно отличаются от вычислительных машин. Так что большинство устройств для узлов машины приходилось изобретать заново (вспомним диссертацию друга Лебедева — Анатолия Владимировича Нетушила по триггерам, защищенную как раз в эти годы).

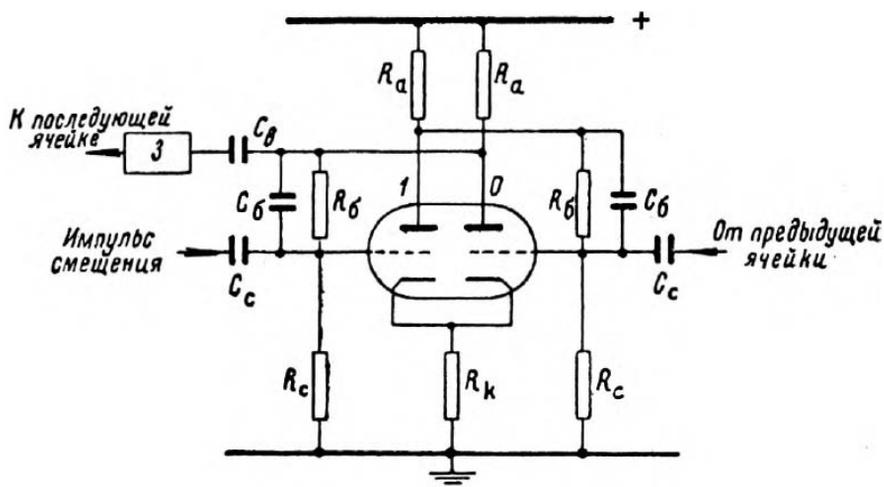


Схема элементарной ячейки блока памяти арифметического устройства МЭСМ (из книги [1.10]).

Блок представлял собой тактируемый регистр сдвига и состоял из 16 таких ячеек плюс отдельная ячейка знака числа

Потому, как вспоминает Игорь Михайлович Лисовский (участвовавший в создании МЭСМ с самого начала, а после вместе с Лебедевым переехавший в Москву), первые схемы получались громоздкими и перенасыщенными элементами, так, что Лебедев даже ввел специальный «коэффициент упрощения», который учитывался при начислении премии. Годные схемы заносятся в специальный журнал, причем перед занесением Лебедев лично придирчиво изучал предложенный вариант и при необходимости участвовал в его доработке.

¹⁰ Уточним, что речь, по всей видимости, идет о книге Якова Семеновича Ицхоки (1906–1984) «Импульсная техника», изданной в 1949 году в издательстве «Советское радио». Однако кроме нее существовал некий конспект лекций, прочитанных Я. С. Ицхоки, как он сам отмечает в аннотации, на факультете усовершенствования инженеров Всесоюзного заочного энергетического института, изданный тем же издательством в том же году и теоретически доступный всем гражданским. На практике, вероятно, этот конспект, изданный «на правах рукописи», был реально доступен лишь слушателям лекций Ицхоки — напомним, что в те годы привычной ныне множительной техники еще не существовало.