
**К СТОЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ
ЛЕОНИДА ВИТАЛЬЕВИЧА КАНТОРОВИЧА**

**ЛЕОНИД ВИТАЛЬЕВИЧ И СУДЬБА ОТЕЧЕСТВЕННОЙ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ**

© 2011 г. Я.И. Фет

(Новосибирск)

Я приехал в Академгородок летом 1961 г. Здесь все только начиналось. Здания Института математики еще не было. Строители только возводили его стены. Есть такая замечательная фотография, где Сергей Львович Соболев с радостью и надеждой смотрит на эти стены.

Дома ученых тоже не было. На той стороне Морского проспекта был густой лес. Однажды вечером я куда-то шел по правой стороне, где уже стояли жилые дома. Вечера у нас летом длинные, светлые. Людей на проспекте практически нет, но еще не стемнело. Вижу: из леса, в том месте, где сейчас Малый зал Дома ученых, выходит огромный, красивый лось. Он постоял некоторое время на обочине, посмотрел в обе стороны вдоль проспекта и медленно вернулся в лес. Кажется, ему не понравилось то, что делают здесь люди.

А мне – понравилось...

* * *

Мой первый рабочий день в качестве сотрудника ИМ – 22 мая 1961 г. В то время здание института еще не было построено, большинство отделов и лабораторий размещались в квартирах жилого дома (Морской проспект, д. 32). В названии института еще стояли слова “Институт математики с вычислительным центром”. Лишь в 1964 г. был организован самостоятельный академический институт Вычислительный центр СО АН СССР, который возглавил Г.И. Марчук.

Однако в Академгородке уже работала на полную мощность одна из первых советских вычислительных машин “М-20”, она имела следующие характеристики:

- элементная база – вакуумные лампы (машина 1-го поколения) в количестве 1600 штук;
- номинальное быстродействие – 20 тысяч операций с плавающей запятой в секунду (сейчас мы сказали бы “20 килофлопс”);
- емкость оперативной памяти – 4 тыс. 45 разрядных слов;
- потребляемая мощность – 100 кВт;
- занимаемая площадь – 170 м².

Сейчас эти характеристики не вдохновляют. Но в 1961 г. эта машина, разработанная в Москве, в ИТМиВТ, под руководством Сергея Алексеевича Лебедева, была одной из лучших вычислительных машин в мире.

Машина находилась в здании Института геологии (он был построен одним из первых на Университетском проспекте, как раз напротив будущего Института математики) и занимала весь первый этаж ИГГ.

* * *

Это было время восторженного увлечения наукой, кибернетикой, ЭВМ. Вспомним: 6 апреля 1961 г. Андрей Николаевич Колмогоров с огромным успехом прочитал свой доклад “Автоматы и жизнь”; 12 апреля Юрий Гагарин стартовал в космос; “Литературная газета” (не без основания) писала: “Раньше мальчишки убегали в Америку к индейцам, теперь они убегают в Академгородок, к Ляпунову”. Это было время хрущевской “оттепели”, которую многие наивные энтузиасты приняли за серьезное изменение климата.

Сама организация Сибирского отделения воспринималась как огромный, фантастический эксперимент (конечно, *кибернетической* направленности). Организаторы СО АН СССР Михаил Лаврентьев и Сергей Соболев лучше других понимали, что может дать математика, умноженная на вычислительную технику.

Я хорошо помню разговоры, которые велись в то время (на разных уровнях) о редком и многообещающем содружестве ученых и инженеров в нашем институте, об уникальных возможностях для создания сверхбыстродействующих ЭВМ путем плодотворного сотрудничества инженеров Отделения вычислительной техники с математиками теоретических отделов.

Всеми работами по вычислительной технике руководил заведующий соответствующим отделением, заместитель директора института Э.В. Евреинов.

Евреинов объявил, что мы вскоре добьемся производительности 10^{12} в габаритах спичечной коробки.

К сожалению, волны надежды и успеха довольно быстро затихли, они разбились, как это всегда бывает, о негодный человеческий материал.

* * *

Итак, 22 мая 1961 г. я пришел в машинный зал М-20. До этого я работал несколько лет на заводе, в Новосибирске, и имел некоторый опыт проектирования измерительной радиоаппаратуры.

В первые дни мне казалось, что это – сон: в Академгородке была свобода!

В Новосибирске, на заводе – жесткая пропускная система. Когда я приехал на этот завод после окончания Одесского института связи, то я застал еще времена, когда рабочий день начинался по гудку, и все должны были успеть пройти через проходную на территорию завода до того, как прекратится этот гудок. В противном случае – проработка, объяснения, всякие неприятности. В течение рабочего дня выход за проходную – по специальной “увольнительной”, которую выписывает некий охранник, если найдет твою причину уважительной.

В Институте математики – полная самостоятельность. Я иду в машинный зал тогда, когда мне это нужно, иду на перерыв (или не иду) тогда, когда хочу. Но самое главное преимущество – свобода работать в читальном зале. В то время библиотека (ГПНТБ) еще не имела своего здания, его возводили в городе. Поэтому временно устроили (все в том же здании Института геологии!) журнальный читальный зал со свободным доступом. Я не поверил своим глазам, когда в первый раз пришел туда: довольно большой зал, уставленный стеллажами с множеством советских и иностранных научных и технических журналов. Здесь же – столики для работы. Свободный доступ! Если я знакомлюсь с нужной статьей и встречаю ссылку на другую статью, в другом журнале, то я просто подхожу к соответствующему стеллажу, нахожу необходимый журнал, год и номер (как правило, я это нахожу, и нахожу достаточно быстро!), и вот на моем столике нужная ссылка. Таких читальных залов я больше не встречал...

В этом зале я ознакомился с основами архитектуры ЭВМ.

* * *

Поначалу Эдуард Владимирович поручил мне, вместе с другими институтскими инженерами, провести работы по модернизации некоторых устройств М-20. Вскоре он заговорил о необходимости самостоятельной исследовательской работы, о поисках подходящей тематики и т.д. Однажды он сказал: “Леонид Витальевич Канторович предлагает идею создания специализированной ЭВМ для математико-экономических расчетов. Не хотите ли вы заняться этой темой?” Я согласился, и на следующий день Э.В. познакомил меня с Леонидом Витальевичем. Теперь я понимаю, что это было главное событие в моей жизни!

Мне посчастливилось в течение многих лет работать и общаться с Л.В. Конечно, мы с ним обсуждали, главным образом, вопросы, связанные с архитектурой ЭВМ. Это сотрудничество было наиболее тесным в 1960-е годы, когда Л.В. жил в Академгородке. Но оно не прекратилось и позже, когда он переехал в Москву.

Я мог бы вспомнить много интересных эпизодов, связанных с нашими встречами. Но сейчас нужно сказать о главном, о том, как Л.В. пытался повлиять на развитие советской вычислительной техники. (В таких случаях Иосиф Владимирович Романовский обычно охлаждал его: “Леонид Витальевич, вы опять хотите осчастливить человечество? Оставьте! Человечество не хочет быть счастливым...”)

* * *

Круг интересов Леонида Витальевича был необычайно широк. В течение длительного времени он уделял большое внимание вопросам машинной реализации сложных вычислительных процессов, предлагал оригинальные структурные и математические решения, руководил разработкой и внедрением новых вычислительных устройств. Ему принадлежит ряд изобретений в этой области. Я не буду здесь перечислять все предложенные Л.В., до его переезда в Новосибирск, идеи и практические результаты. Об этом подробно рассказано в главе II двухтомника “Леонид Витальевич Канторович: человек и ученый”¹.

В начале 1960-х годов Л.В. выдвинул идею “усиления” вычислительных возможностей универсальных ЭВМ путем комплексирования их со специализированными процессорами, “приставками”, ориентированными на массовые вычисления, характерные для того или иного класса задач. В частности, он предложил разработать быстродействующий специализированный процессор с микропрограммным управлением и использовать его как приставку к действующим или проектируемым универсальным ЭВМ с целью повышения их эффективности. В это время Л.В. Канторович переезжает в Новосибирск в Институт математики СО АН СССР. Здесь под его руководством и при его участии был разработан векторный конвейерный процессор для эффективного решения задач линейной алгебры и линейного программирования. Эта приставка получила название “арифметической машины”, или “АМ”.

В машине АМ был использован предложенный Л.В. *роторный* принцип организации массовых арифметических операций. Роторное арифметическое устройство работало с предельной (для данного типа элементов) скоростью, ограниченной только быстродействием оперативной памяти, откуда операнды поступали в АУ. Следует сказать, что некоторые архитектурные решения, положенные в основу этой системы (прямой доступ к ОЗУ, конвейерная организация обработки и т.д.), впоследствии получили широкое распространение в отечественных и зарубежных машинах.

* * *

В первое время я работал один. У меня была отдельная комната в доме 32 на Морском проспекте (в этом доме временно размещался Институт математики). Если я не ошибаюсь, это была маленькая угловая комната на первом этаже. Окно выходило во двор, напротив трансформаторной будки. Я и сейчас с теплым чувством смотрю на эту будку, проходя мимо 32-го дома.

В течение некоторого времени я работал в своей “квартире № 1” и в замечательном читальном зале. Советовался с Л.В., уточняя его взгляды на приставку.

На первых обсуждениях я ничего не понял: я только-только начал разбираться в структурных схемах вычислительных устройств, что и как делается в существующих машинах. Соответствующих книг тогда еще не было, а мне нужно было серьезно ознакомиться с методами синтеза дискретных логических схем: минимизация, построение сумматоров, способы ускоренного умножения и др.

Постепенно вырисовывались контуры структурной схемы и основные требования к функциональным элементам. В начале 1962 г. появились первые результаты: переплетенный машинописный том, озаглавленный “Эскизный проект быстродействующей арифметической машины. Техническое описание. Новосибирск, 1962”. Этот том сохранился, сейчас я держу его в руках.

¹ Леонид Витальевич Канторович: человек и ученый / Редакторы-составители В.Л. Канторович, С.С. Кутателадзе, Я.И. Фет. Новосибирск: Изд-во СО РАН, Филиал “Гео”. 2004. Т. 2. С. 21–56.

* * *

Л.В. старался расширить и ускорить работы. Он предложил мне пригласить в Отделение математической экономики несколько хороших инженеров для дальнейшей работы над АМ. У меня появились помощники: инженеры В.С. Лозовский, И.В. Иловайский, студенты.

Так же, как и в ходе предыдущих своих разработок, Леонид Витальевич настойчиво добивался изготовления и применения нового процессора. При этом ему приходилось затрачивать большие усилия на преодоление тупого сопротивления чиновников, на решение штатных, финансовых вопросов, вопросов снабжения и т.д. Наконец, он добился приобретения для АМ логических элементов комплекса “Урал-10” (в Пензе, где эти машины разрабатывал тогда Б.И. Рамеев).

В какой-то момент, в результате некоторой переписки, а может быть моих командировок в Томск, в Академгородок приехал Владимир Михайлович Кашин – главный инженер Томского СКБ математических машин.

Часто говорят и пишут, какой притягательной силой обладал Леонид Витальевич. Вот и в данном случае, после недолгих переговоров Кашин “притянулся”. Определенную роль сыграла (минимальная хотя бы) независимость томской промышленности от Москвы (еще работали Совнархозы). В 1966 г., при поддержке Западносибирского Совнархоза, удалось поручить томскому СКБ опытно-конструкторскую проработку этой машины. В официальной документации СКБ она именовалась “Тема 27-66. Специализированная ЭВМ для экономических расчетов”.

В 1967–1968 гг. экспериментальный образец АМ (две стойки комплекса “Урал-10”) был изготовлен в Томске, а в 1969 г. установлен в машинном зале Вычислительного центра СО АН СССР, соединен с универсальной машиной М-20 и успешно прошел испытания. Достаточно сказать, что на векторно-матричных операциях машина АМ показала быстрдействие на порядок большее, чем универсальные машины, выполненные на такой же элементной базе.

В нашем архиве сохранился документ, датированный 13 ноября 1969 г.: “АКТ испытаний экспериментального образца вычислительной системы, состоящей из универсальной ЦВМ и специализированной ЦВМ”. Акт утвердил директор ВЦ СО АН СССР Г.И. Марчук.

Что же дальше? Вскоре после этих испытаний на Вычислительном центре проводились плановые перестройки, и нас попросили убрать из зала арифметическую машину. Наши стойки перенесли во двор, на склад, и постепенно... списали.

* * *

Один необычный эпизод из истории создания АМ хорошо характеризует настойчивость Леонида Витальевича при достижении своих целей и способность преодолевать препятствия.

Конец 1967 г. В Томске, в СКБ математических машин заканчивается монтаж опытного образца АМ. Для того чтобы приступить к отладке и испытаниям, остается получить из Пензы блоки питания (конечно, заранее заказанные и профинансированные). Но не тут-то было! Блоки питания комплекса “Урал-10” – достаточно сложные, громоздкие и главное – дефицитные изделия. Конец года, завод не справляется с плановыми заданиями...

Наконец, после длительных переговоров Леонид Витальевич добивается положительного решения Д. Жучкова (начальника 4-го главного управления Министерства радиопромышленности). И тогда завод соглашается поставить в Томск необходимые блоки, но... “при условии оказания помощи с Вашей стороны рабочей силой, а именно – командирования в наше распоряжение на срок 20 дней (в декабре с.г.) трех фрезеровщиков и трех токарей, способных выполнять работы не ниже четвертого разряда”. Стоило видеть, как академик Канторович, с помощью нескольких других академиков – руководителей Сибирского отделения, разыскивает в разных институтах Академгородка рабочих высокой квалификации и командировывает их в Пензу!

Странно, но это подействовало! В январе 1968 г. шесть источников питания были отгружены, а 3 февраля 1968 г. – получены в Томске.

* * *

АМ, предложенная Л.В. Канторовичем и разработанная при его непосредственном участии, была, по-видимому, одним из первых векторных конвейерных процессоров – прообразом будущих суперкомпьютеров.

Леонид Витальевич больше, чем кто-либо другой, понимал, какое значение имеет высокое быстродействие вычислительных машин для экономики и технического прогресса. В течение нескольких лет он снова и снова пытается обратить внимание начальства на эти оригинальные разработки и найти пути к их серийному производству и практическому применению. Сохранилось много писем, которые относятся к концу 1960-х годов и подписаны Л.В. Канторовичем, С.Л. Соболевым, Г.И. Марчуком. Среди адресатов этих писем: В.А. Кириллин, М.Е. Раковский, В.Д. Калмыков, К.Н. Руднев, А.М. Ларионов² и другие. С этими руководителями, в чьих руках находилась судьба отечественного электронного машиностроения, Леонид Витальевич встречался также и лично.

Если бы эти начальники, с которыми мы воевали, прислушались к идеям и предложениям Леонида Витальевича, то вся история компьютеризации нашей страны, возможно, пошла бы по другому, здоровому, пути. А от этого зависит многое. Сейчас мы хорошо знаем, что информационные технологии, по существу, определяют всю жизнь страны и ее граждан.

К сожалению, именно в это время начальство приняло волевое решение – копировать устаревшие американские машины. На все доводы Леонида Витальевича был один ответ: “Разработка специализированных процессоров, ускорение существующих машин не нужны. В ближайшее время начнется производство семейства Единой системы машин, которые смогут решить все проблемы”.

Теперь мы хорошо знаем, к чему привела такая “техническая политика”. В 1992 г. Б.Н. Малиновский писал об этом³: *“На разработку ЕС ЭВМ были затрачены огромные средства. Копирование ИБМ-360 шло трудно, с многократными сдвигами намеченных сроков, потребовало огромных усилий разработчиков. <...> Если подумать об ущербе, который был нанесен отечественной вычислительной технике, стране, общеевропейским интересам, то он, конечно, несравнимо выше в соотношении с полученными скромными (не по затратам труда и средств!) результатами”*.

Говорят, однажды у японских компьютерных специалистов спросили, на сколько Советский Союз отстал в этой области. Ответ был: *навсегда*. Это похоже на правду.

* * *

Я уверен, что настойчивое стремление Л.В. изменить в разумном направлении техническую политику Советского Союза в области разработки, производства и использования вычислительных машин было связано с тем, что он относился к этим проблемам так же серьезно, как к развитию советской экономики в целом.

В связи с этими размышлениями я позволю себе привести здесь один фрагмент из моей беседы с Анатолием Моисеевичем Вершиком (Ленинград, 1999 г.), которая опубликована в двухтомнике⁴:

А.М. Его трагедия в том, что он не дождал буквально двух-трех лет до того времени, когда его интеллект, его идеи могли быть востребованы, может быть, что-то в них могло быть изменено <...>. Но его интеллект был совершенно необходим, является необходимым и сейчас.

² В те годы В.А. Кириллин – председатель Госкомитета СССР по науке и технике, М.Е. Раковский – заместитель председателя Госплана СССР, В.Д. Калмыков – министр радиотехнической промышленности, К.Н. Руднев – министр приборостроения, средств автоматизации и систем управления, А.М. Ларионов был Генеральным конструктором ЕС ЭВМ. – *Ред.*

³ **Малиновский Б.Н.** (1992): История вычислительной техники в лицах. Книга 1. Академик С.А. Лебедев. Киев: Наукова думка. С. 80.

⁴ Леонид Витальевич Канторович: человек и ученый. Новосибирск: Изд-во СО РАН, Филиал “Гео”. 2004. Т. 1. С. 165.

Никакой замены ему нет, я ее не вижу. Ему бы еще лет пять прожить, это было бы для России очень важно.

Я.И. Если так, то у меня возникает совершенно трагическое ощущение, что Леонид Витальевич, вернее, его отсутствие повлияло на судьбу России.

А.М. Каждый отъезд, каждая смерть влияет. Я не думаю, что вопрос о влиянии Леонида Витальевича имеет совершенно однозначный ответ. Более или менее крупные экономисты разного сорта, разных направлений, все они так или иначе испытали его влияние.

Я.И. А если бы это случилось, и он попытался бы повлиять, то к нему прислушались бы? <...>

А.М. Я уверен, что тут надо точно определить время. В девяносто первом, девяносто втором году прислушались бы, абсолютно точно. Потому что в то время ценные советы все-таки воспринимались, и их было не так много. Они сами искали. Сейчас сомнительно, а тогда, безусловно, искали.

Академик Канторович мог принести большую пользу России. К сожалению, она этого не захотела. Такая у нее судьба...

Поступила в редакцию
24.06. 2011 г.