

УДК 004

О создании первых компьютеров в СССР

Крайнева И.А. (Институт систем информатики СО РАН),

Шилов В.В. (Научно-исследовательский университет «Высшая школа экономики»)

В этой публикации представлен отклик на статью С.П. Прохорова «Основополагающий вклад Академии наук СССР в становление компьютерных наук и компьютерных технологий» в журнале «Вестник Российской Академии наук», 2023, т. 93, № 10, с. 980–988.

Ключевые слова: Академия наук, ЭВМ, М-1, МЭСМ, И.С. Брук, С.А. Лебедев, Б.И. Рамеев, С.Л. Соболев, А.А. Ляпунов, А.П. Ершов, конференция SoRuCom.

1. Введение

В начале текущего 2024 г. мы подготовили рецензию на статью к.ф.-м.н. С.П. Прохорова (Институт истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН) «Основополагающий вклад Академии наук СССР в становление компьютерных наук и компьютерных технологий» и отправили ее в «Вестник РАН». Нам хотелось обратить внимание редакции на некоторые утверждения в работе С.П. Прохорова, которые, на наш взгляд, носят неоправданный, а порой и конъюнктурный характер, искажают уже установленные факты. Мы получили заключение редакции, в котором нам предлагалось написать новую статью, а не использовать уважаемый журнал «для выяснения отношений». Ознакомившись с ответом, мы решили, что писать еще одну статью нет необходимости, поскольку никаких открытий мы в ней не представим. Поэтому мы поместили здесь наше письмо, ответ редакции и некоторые комментарии к нему. Для удобства восприятия мы разделили наше письмо на подразделы.

2. Письмо в Вестник РАН

2.1. Преамбула

Интерес к созданию и развитию отечественной вычислительной техники в инженерно-научном сообществе России достаточно устойчив. То, что статья на эту тему опубликована в «Вестнике РАН», показательный момент, тем более, что ранее в данном журнале подобных, кажется, не было. Приветствуя и сам факт ее появления, и содержание в целом, мы, тем не

менее, хотели бы дополнить ее некоторыми свидетельствами, которые были упущены, и замечаниями в ответ на не совсем корректно представленные автором факты и события. Судя по всему, статья приурочена к отмечаемому в декабре 2023 г. 75-тилетию авторского свидетельства, полученного И.С. Бруком и Б.И. Рамеевым на изобретение «Автоматическая цифровая вычислительная машина». Жанр юбилейной статьи – жанр особый, в них не предполагается наличие каких-то новых фактов, открытий. Задача такой статьи – изложить уже известные факты, относящиеся к юбилею. Но автор утверждает, что некоторые архивные документы публикуются им впервые, что не соответствует действительности. Ссылок на новые архивные документы в статье нет; документы известны, в том числе и самому автору, который на них уже ссылался в своих ранних работах. Столь же спорен тезис о «малоизвестных» фактах, приводимых в статье.

2.2. Изучение истории информатики

Вначале мы хотели бы предложить короткий экскурс, чтобы показать, что Институт истории, естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН не есть единственный исследователь этой темы, как это декларировано в заключении статьи. Впервые к истории вычислительной техники (ВТ) обратился тогда еще д.ф.-м.н. (академик, 1984) А.П. Ершов, создатель новосибирской школы программирования. В октябре 1967 г. он записал интервью с академиком М.А. Лаврентьевым («Первые годы развития советской вычислительной техники») [25]. Затем в 1976 г. вышла работа А.П. Ершова (ВЦ СО АН СССР) и М.Р. Шура-Буры (ИПИМ им. М.В. Келдыша РАН) [6], где тема создания первых ЭВМ в СССР стала контуром текста о становлении программирования в СССР. Но устойчивый тренд в исследовании по истории ВТ сформировался только в 1990-е годы. Вышли первая фундаментальная монография [13], сборник статей воспоминаний представителей новосибирской школы программирования [22] и другие книги и статьи. Был создан Виртуальный компьютерный музей [4], ставший агрегатором материалов по истории ВТ и смежных областей. В 2006 г. состоялась первая регулярная конференция «Развитие вычислительной техники в России, странах бывшего СССР и СЭВ» (SoRuCom). В ее организации неоднократно принимал участие и С.П. Прохоров, о чем он не упомянул. Конференция SoRuCom собрала под своим крылом инженеров, техников, математиков и физиков, которые принимали непосредственное участие в советских проектах по созданию ЭВМ, программного обеспечения, в формировании кадрового потенциала и прочее. К участию в ней присоединились и историки науки и техники, – к сожалению, их всё еще не

слишком много [23]. С тех пор были освещены многие вопросы истории отечественной ВТ [15], но кое-что остается еще малоизученным, хотя мы практически перешли на микроуровень исследований.

2.3. Хронологические рамки

С.П. Прохоров в своей работе представил довольно широкую картину формирования и решения проблем с вычислительной техникой в СССР в предвоенный и послевоенный периоды. Поэтому акцент на 1948–1951 гг., как хронологический фрейм статьи, если выйти за пределы ее «юбилейности», не совсем корректен. Начнем с того факта, что идея создания Института точной механики и вычислительной техники, который стал флагманом Академии наук в деле развития цифровой ВТ, зародилась еще в 1946 г. Соответствующий вопрос рассматривался на заседании Отделения технических наук АН СССР. Более того, в это время работал межинститутский семинар по вычислительной технике под руководством академика Н.Г. Бруевича, где и вызрела идея нового института [5]. Образован он был по Постановлению Совета Министров СССР № 2369 от 29.06.1948. Далее. Важное с точки зрения формирования проблематики более мощной вычислительной техники выступление академика М.А. Лаврентьева прозвучало в октябре 1947 г. на торжественном заседании АН СССР по случаю 30-летия Октябрьской революции, а опубликовано оно было в 1948 г. [9] Что касается верхней границы – 1951 г. – она отсекает другое существенное обстоятельство: создание операторного метода программирования А.А. Ляпуновым. Мы считаем это актуальным, поскольку цифровая вычислительная техника без этого просто мертва!

Как справедливо написал С.П. Прохоров, на первых ЭВМ, появившихся в 1951 г., математики программировали и даже решали важные задачи. Но назван в числе таких математиков лишь академик С.Л. Соболев. Хотя известно, например, что в Москве к программированию был привлечен математик Н.Н. Мейман (который с 1947 г. по совместительству, а в 1948–1954 гг. на постоянной основе заведовал вычислительным бюро Института физических проблем, входившим в теоретический отдел под руководством Л.Д. Ландау). Приведем воспоминания одного из авторов первой академической книги по программированию д.ф.-м.н. А.А. Абрамова. Он свидетельствовал, что в работе над БЭСМ в ИТМиВТ (с 1951 г.) принимали участие и сотрудники отдела приближенных вычислений, руководимого чл.-корр. АН СССР Л.А. Люстерником. «Отдел участвовал в разработке математической структуры БЭСМ. Кроме этой непосредственной работы Лазарь Аронович организовал семинар по программированию, где обсуждались общие вопросы математического обслуживания ЭВМ. А затем Лазарь Аронович подобрал коллектив авторов

для написания учебной книги по программированию и работе математиков на ЭВМ. Он сказал, что нужно сделать так, чтобы когда у нас появятся ЭВМ (одновременно с работой в ИТМиВТ промышленность начала работу над созданием ЭВМ «Стрела»), эта книга уже была». Авторами книги «Решение математических задач на автоматических цифровых машинах» стали Л.А. Люстерник, А.А. Абрамов, В.И. Шестаков и М.Р. Шура-Бура [7]. Она вышла в 1952 г. с грифом «секретно», но он вскоре был снят. В Киеве первая пробная задача была выбрана из области баллистики с весьма существенными упрощениями (не учитывалось сопротивление воздуха). Программу составили математики С.Г. Крейн и С.А. Авраменко. Контрольный расчет они выполнили непосредственно в двоичной системе, что обеспечило возможность проверки ЭВМ по циклам и по тактам, наблюдая по индикации пульта управления за правильностью выполнения программы (осень 1951 г.) [13. С. 38]. Еще ранее, в 1950 г. в Ленинграде, Л.В. Канторович, после войны возглавлявший отдел Института математики и механики ЛГУ, разработал и прочел для сотрудников ЛОМИ им. В.А. Стеклова и аспирантов ММФ ЛГУ курс программирования для абстрактной одноадресной машины [14]. Наконец, в 1952 г. А.И. Китов защитил первую кандидатскую диссертацию по программированию.

2.4. О корифеях и основателях

Не отрицая того факта, что С.Л. Соболев проявлял живой интерес к ЭВМ и программированию, что вполне естественно, учитывая его работу в Советском атомном проекте, мы считаем, что называть его «родоначальником отечественной школы программирования» оснований нет. У него нет работ по теории программирования. Соболев возглавил кафедру вычислительной математики механико-математического факультета Московского государственного университета, образованную в 1949 г., и лишь в 1952 г. пригласил в качестве профессора А.А. Ляпунова для чтения курса «Программирование». В архиве академика А.П. Ершова сохранился конспект лекций Ляпунова [12]. Известно, что в процессе чтения курса (1952–1953 гг.), Алексей Андреевич выезжал в Феофанию под Киевом, чтобы знакомиться с работой МЭСМ. Он «заметил, что структура программы включает в себя операторы из небольшого набора типовых операторов и может быть представлена формально в виде строки, соответствующей последовательности операторов программы. На языке операторных схем программа представляется как схема, соответствующая управляющему графу программы, и совокупность спецификаций каждого оператора» [10]. Эти революционные идеи легли в основу автоматизации программирования

и создания первых отечественных трансляторов (программирующих программ, 1954 г.). Впервые исследования Ляпунова были опубликованы в 1958 г., поскольку он работал в закрытом режиме советского атомного проекта [11]. Таким образом, одному С.Л. Соболеву никак нельзя приписывать какое-либо первенство в области программирования на ЭВМ, и уж тем более основание школы в этой области.

Что касается развертывания проблематики ВТ в ИТМиВТ и в Специальном конструкторском бюро (СТБ-245), то тезис С.П. Прохорова о том, что «заниматься созданием электронных машин ни одна из этих организаций не планировала», выглядит несколько поспешным. Мы согласны с тем, что Н.Г. Бруевич отдавал приоритет аналоговой ВТ. Но С.П. Прохоров упомянул, что к октябрю 1948 г. И.С. Бруком и Б.И. Рамеевым (Энергетический институт им. Г.М. Кржижановского) был составлен документ «Проектные соображения о создании лаборатории ИТМиВТ для разработки и строительства автоматической цифровой вычислительной машины». Известно, что был и другой документ – «Проектные соображения по организации особого конструкторского бюро для разработки и строительства автоматических цифровых вычислительных машин» [16]. Они различаются по объему и по содержанию. Например, если в первом документе речь идет о создании одной АЦВМ (20-тиламповая электронная схема средней сложности), то во втором – о двух (АЦВМ и БВМ – быстродействующая вычислительная машина – для интегрирования дифференциальных уравнений). Кроме того, при обсуждении положения дел в ИТМиВТ на заседании Отделения технических наук АН СССР в июле 1949 г., о котором пишет С.П. Прохоров, Н.Г. Бруевич сообщил, что создание ЭВМ они обсуждали с чл.-корр. И.С. Бруком осенью 1948 г. на специальном научно-техническом совещании в ИТМиВТ. После консультации с министерствами и Гостехникой был подготовлен проект специального решения Правительства по организации и обеспечению работ [1. Ф. 1559. Оп.1. Д. 4. Л. 60–61]. Возвращаясь к «Проектным соображениям» Брука и Рамеева, скажем, что они содержали подробные предложения по программе исследовательских, конструкторских и производственных работ, научно-производственным связям с другими НИИ и предприятиями, составу лаборатории, материальным и финансовым затратам и т.д. Что остановило продвижение этих проектов, требует дополнительного исследования. Возможно, не последнюю роль сыграла кампания по борьбе с космополитизмом, которая затронула и ИТМиВТ. В этом контексте показательно письмо Министра госбезопасности СССР В.С. Абакумова, на которое ссылаются Ю.А. Жданов в своем письме в Секретариат ЦК от 08.03.1950 [19. Ф.17. Оп. 118 Д. 758. Л. 22] и главный ученый секретарь президиума АН СССР А.В. Топчиев в письме секретарю ЦК ВКП (б) Г.М. Маленкову от 05.02.1950 [19.

Ф.17. Оп. 118 Д. 758. Л. 27]. Авторы указывают на справедливость критики В.С. Абакумовым работы ИТМиВТ и его и.о. директора. Речь шла «о засоренности кадров ИТМиВТ АН СССР» и прочих недостатках в его работе.

В записке на имя Г.М. Маленкова от 08.03.1950 Отделом пропаганды ЦК, сообщалось, что помимо этого «в институте практикуются частные подряды на вычислительные работы (лаборатория Гутенмахера), в результате чего в институт стекается в виде технических условий и других сведений информация из различных военных учреждений о советской бомбардировочной авиации, бомбардировочных прицелах и их точности, типах бомб, ракетах дальнего действия и пр.» [19. Ф.17. Оп. 118 Д. 758. Л. 23–24]. Хотя названные специалисты занимались проблематикой бомбометания еще в годы войны, имели публикации, а в условиях нарождающихся реалий холодной войны, очевидно, продолжали сотрудничество с военными на условиях подряда, обвинения в нарушении секретности грозили большими неприятностями. В результате академик Н.Г. Бруевич так и не был утвержден в качестве директора ИТМиВТ, и в 1950 г. его сменил на этом посту академик М.А. Лаврентьев. К слову, объясняя снятие Н.Г. Бруевича нарушением режима секретности, С.П. Прохоров в одной из своих публикаций связывает это с «Ленинградским делом» [17]. Опубликованные нами документы дают этому факту более реальное объяснение [8].

2.5. МЭСМ и М-1

С.П. Прохоров пишет: «М-1 – первая в мире ЭВМ, в которой все логические схемы были выполнены на полупроводниках [3], благодаря чему она получилась компактной и экономичной. Компьютер содержал в себе всего 730 электровакуумных ламп, его производительность при работе с “быстрой” памятью составила 20 тыс. операций в секунду для сложения и 500 операций в секунду для умножения». Все так, но не без лукавства. При работе с памятью на магнитном барабане производительность М-1 составляла 20 оп/сек. Можно процитировать самого И.С. Брука: «На это чудо техники, которое давало 15–20 не тысяч, не миллионов, а 15–20 операций в секунду <...> приезжали смотреть и президент Академии наук СССР А.Н. Несмеянов, и другие видные советские ученые и государственные деятели» [13. С. 183]. Однако эту цифру автор не называет, – похоже, чтобы постулировать преимущество М-1 перед известным американским компьютером UNIVAC I, который начали эксплуатировать в середине 1951 г., и который выполнял около 2000 сложений в секунду... (Заметим, что завершенная в 1954 г. ЭВМ М-2 имела производительность около 2000 оп/сек., в связи с чем возникает вопрос – как могло случиться, что производительность

более поздней машины снизилась на порядок?! А может быть, на самом деле она выросла на два порядка?). Думается, что вопрос о реальной производительности М-1 требует более пристального изучения (если оно, конечно, возможно на основе сохранившихся материалов), но в любом случае историк должен более строго относиться к приводимым им данным, не скрывая другие.

Далее С.П. Прохоров зачем-то поднимает давно решенный отечественными историками вопрос о первенстве: какая ЭВМ может считаться первой, «московская» М-1 или «киевская» МЭСМ. Он сообщает, что 15 декабря 1951 г. ЭВМ М-1 «была принята в эксплуатацию». Но на самом деле в этот день директором Энергетического института АН СССР академиком Г.М. Кржижановским был утвержден отчет «Автоматическая цифровая вычислительная машина М-1», хорошо известный историкам. Он действительно содержит подробное описание машины и ее узлов, но документом о приеме в эксплуатацию отнюдь не является! Более того, такой документ неизвестен. Согласно воспоминаниям разработчиков, эксплуатация машины началась в январе 1952 г., сам же И.С. Брук называл и другую дату – весна 1952 г. [2].

Уже в процитированном выше фрагменте статьи мы видим, как автор отклонился от фактов. Следующий абзац статьи, на наш взгляд, представляет собой образец сознательной фальсификации: «Есть косвенные данные, которые свидетельствуют о том, что до конца того же года была сдана в эксплуатацию вычислительная машина МЭСМ, которая конструировалась под руководством С.А. Лебедева» [21]. При этом хорошо известна выписка из протокола заседания Президиума АН СССР от 4 января 1952 года «О вводе в эксплуатацию малой счетной электронной машины. Докладчик проф. С.А. Лебедев». В ней говорится, что «Институт точной механики и вычислительной техники АН СССР совместно с Институтом электротехники АН СССР в IV квартале 1951 г. ввел в эксплуатацию малую счетную электронную машину, являющуюся первой в СССР быстродействующей электронной цифровой машиной, доведенной до состояния эксплуатации» [13. С. 40–41]. Эта публикация автору статьи известна, он на нее ссылается (хотя и с ошибкой), но почему-то называет ее «косвенными данными»... На наш взгляд, спор о первенстве МЭСМ и М-1, тем более, переводимый в политическую плоскость, контрпродуктивен, – обе эти замечательные разработки по праву можно назвать первыми отечественными ЭВМ. Повторим, что российское научное сообщество давно пришло к согласию в вопросе о первенстве ЭВМ. О том, что и МЭСМ С.А. Лебедева, и М-1 И.С. Брука были в числе первых ЭВМ в СССР, сказал в своем недавнем докладе на заседании Отделения нанотехнологий и

информационных технологий РАН директор ФИЦ «Информатика и управление» РАН академик И.А. Соколов.

Отходит от общепринятого научного тона и заключение статьи. Проанализируем по порядку: «К сожалению, надо констатировать, что в настоящее время мало внимания уделяется утверждению приоритета отечественной науки даже в ведущих научных направлениях. Это касается и вычислительной техники». При этом С.П. Прохорову наверняка известны недавние работы российских исследователей, в которых обосновывается приоритет тех или иных отечественных разработок в области ВТ как российского (до 1917 г.), так и советского периода (например, о логических машинах С.Н. Корсакова и А.Н. Щукарёва, арифмометре И. Штаффеля, проекте А.И. Китова и др.). Несомненно, работы С.А. Лебедева, Б.И. Рамеева, И.С. Брука и других советских ученых и конструкторов лежали в русле мировых трендов научно-технического развития. Однако не стоит забывать, что и М.А. Лаврентьев в 1947 г. в уже цитированной работе, и М.В. Келдыш в соавторстве с С.А. Лебедевым и Д.Ю. Пановым в отчете 1952 г. говорили о нашем существенном отставании в этой области [1. Ф. 1939. Оп. 2. Д. 2. Л. 60–61]. Этот и другие архивные документы 1950-х – 1960-х гг., в которых советские ученые сообщали руководству о реальном состоянии компьютерной отрасли, проанализированы в литературе [20]. Историком следовало бы вести речь не об искусственном «утверждении приоритетов», а о разворачивании реальной картины.

Другой тезис С.П. Прохорова настолько же странен, насколько ложен. «Только благодаря усилиям Института истории естествознания и техники РАН мировым научным сообществом признан приоритет российских учёных в создании первой советской (и первой в континентальной Европе!) ЭВМ. А ведь этот факт десятилетиями оспаривался некоторыми зарубежными учёными», пишет он. О каком же «факте» идет речь? Дело в том, что определение «первая ЭВМ в континентальной Европе» С.П. Прохоров относит к М-1, которую он объявляет первой советской ЭВМ. Однако уже на протяжении 70 лет и в отечественных, и в зарубежных публикациях это определение используется только и исключительно применительно к МЭСМ! Автор не приводит ни одной ссылки на зарубежные публикации, отрицающие то, что «первая ЭВМ в континентальной Европе» была построена в СССР. В то же время можно привести множество ссылок на зарубежные публикации с описанием и высокой оценкой первых советских ЭВМ, в которых МЭСМ С.А. Лебедева, вслед за советскими авторами, называли именно так [26, 27].

3. Ответ редакции «Вестника РАН»

3.1. Не место для дискуссий

Ответ редакции – коллективное творчество. Основной текст его подготовлен рецензентами статьи С.П. Прохорова, передан нам Г.А. Заикиной, заместителем главного редактора журнала «Вестник РАН» и сопровождается послесловием редактора отдела журнала С.С. Поповым:

«Редакция журнала «Вестник РАН» ознакомила рецензента и редколлегию с Вашим письмом в ответ на публикацию статьи С.П. Прохорова. Заключение по рассмотрении этого вопроса сводится к следующему:

Ознакомившись с публикацией статьи С.П. Прохорова «Основополагающий вклад Академии наук СССР в становление компьютерных наук и компьютерных технологий», а также с Письмом в редакцию Вестника РАН И.А. Крайневой и В.В. Шилова и ответом С.П. Прохорова на это письмо считаем необходимым отметить следующее.

1. К сожалению, мы не имели возможности ознакомиться с отредактированной версией статьи С.П. Прохорова до ее публикации в журнале. Возможно это сняло бы некоторые замечания оппонентов.
2. Развернутое письмо И.А. Крайневой и В.В. Шилова в редакцию представляет интерес, поскольку история вообще и история техники, в частности, не является точной наукой, и трактовка ее во многом зависит от взглядов авторов. Квалификация авторов письма не вызывает вопросов. По нашему мнению, можно предложить авторам письма написать новую статью по обсуждаемой тематике и направить ее для публикации.
3. 12 декабря 2023 г. состоялось Общее собрание ОНИТ РАН, на котором академик И.А. Соколов выступил с докладом «Отделение нанотехнологий и информационных технологий РАН и развитие информатики и вычислительной техники в Советском Союзе и России», содержащем многие интересные исторические факты. По нашему мнению, было бы целесообразно направить академику И.А. Соколову или его коллегам, по его рекомендации, рассмотреть статью И.А. Крайневой и В.В. Шилова, если таковая будет представлена в редакцию.
4. Мы также не отказываемся принять участие в рассмотрении предлагаемой статьи.
5. Публиковать письмо И.А. Крайневой и В.В. Шилова, с учетом вышеизложенного, считаем нецелесообразным.

Таким образом, Вам предлагается написать собственную статью с изложением Вашего видения истории развития электронно-вычислительной техники в СССР и России. Публикация письма с критикой статьи С.П. Прохорова признана нецелесообразной.

Г.А. Заикина, заместитель главного редактора журнала «Вестник РАН»

P.S. Уважаемая Ирина Александровна, от себя могу добавить, что ваша гипотетическая статья (если Вы с Вашим соавтором решите её подготовить) должна носить самостоятельный характер. Выяснение отношений с вашим коллегой С.П. Прохоровым на страницах «Вестника РАН» контрпродуктивно.

С наилучшими пожеланиями С.С. Попов, редактор отдела «Вестник РАН»

3.2. Заключение

Ответ редакции наводит на серьезные мысли. Многие из нас, сталкиваясь с теми или иными бюрократическими структурами, получали в ответ на свои вполне конкретные обращения бессодержательные отписки. Таков, на наш взгляд, ответ из редакции. Из него следует, что рецензенты не придали значения тем утверждениям автора, на которые обратили внимание мы, что, видимо, говорит об уровне их подготовленности. Далее, содержащееся в п. 2 утверждение, что науки есть точные и неточные, как история, тоже, мягко говоря, удивило нас. Мы-то полагали, что есть наука и псевдонаука (не путать с ненаукой по Р. Фейнману) [18]. Но, в отличие от уважаемого физика, мы считаем историю наукой, которая имеет свои методы и методологию, стремится к точности, к реконструкции, которая, опираясь на факты, дает новое знание. Разумеется, можно вести речь о различных «трактовах» истории (или, в частности, тех или иных исторических событий). Но в нашем письме говорится не об иной, отличной от нашей, трактовке истории вычислительной техники С.П. Прохоровым, а о том, что он отмечает и искажает (причем сознательно!) документально установленные факты.

Один из авторов этой статьи более 20 лет (иногда в очень жесткой форме) разбирает сочинения на тему истории ВТ. Выявлены ошибки, связанные чаще всего с вопиющей некомпетентностью их авторов. И это не «выяснение отношений», а естественное стремление очистить науку от сора. Эти статьи собраны в книге 2023 г. выпуска [24]. К сожалению, тема эта далеко не исчерпана, публикации, подобные прорецензированным в книге, продолжают появляться...

Список литературы

1. Архив Российской Академии наук (РАН).
2. Брук И.С. Быстродействующая электронная вычислительная машина М-2 // Электричество. 1956. № 9. С. 14.
3. Были использованы трофейные купроксные выпрямители.
4. Виртуальный компьютерный музей Электронный ресурс URL: <https://www.computer-museum.ru/> (дата обращения 05.01.2024).
5. Доклады на семинаре по вопросам математической техники (Известия Академии наук СССР ОТН, № 8 за 1946 г.; № 5 и № 11 за 1947 г.) // УМН. 1948. Т. 3. Вып. 2 (24).
6. Ершов А.П., Шура-Бура М.Р. Становление программирования в СССР. 2016. Изд-е 2-е, дополн. Электронный ресурс. URL: https://www.iis.nsk.su/files/articles/ershov_180.pdf (дата обращения 09.01.2024).
7. Книга и воспоминания А.А. Абрамова опубликованы на сайте ИСИ СО РАН «Редкие математические книги» <http://books.mathtree.ru/book/lyusternik>
8. Крайнева И.А. К истории ИТМИВТ АН СССР: Лаврентьев vs Бруевич (1948-1953) // Труды SoRuCom-2023/ Электронный ресурс. URL: https://www.iis.nsk.su/files/page/krayneva_i.a.pdf (дата обращения 05.01.2024).
9. Лаврентьев М.А. Пути развития советской математики // Изв. АН СССР. Сер. матем. 1948. Т. 12. Вып. 4. С. 411–416.
10. Любимский Э.З., Поттосин И.В., Шура-Бура М.Р. От программирующих программ к системам программирования (российский опыт) // Электронный ресурс URL: <http://www.iis.nsk.su/files/articles/mozaika.pdf> (дата обращения 09.01.2024).
11. Ляпунов А. А. О логических схемах программ // Проблемы кибернетики. Вып. 1. М.: Физматгиз, 1958.
12. Ляпунов А.А. Принципы программирования. Лекции на ММФ МГУ 1952–1953 гг. // Электронный архив академика А.П. Ершова. Электронный ресурс URL: <http://ershov.iis.nsk.su/ru/node/795235> (дата обращения 09.01.2024).
13. Малиновский Б.Н. История вычислительной техники в лицах. Киев: Фирма «КИТ», ПТОО «А.С.К.», 1995.
14. Мартыненко Б.К. Из истории отделения информатики математико-механического факультета Санкт-Петербургского университета // История информатики и кибернетики в Санкт-Петербурге (Ленинграде). СПб.: Наука, 2008. Вып. 1. С. 65.

15. На сайте SoRuCom можно ознакомиться с трудами шести прошедших конференций. Электронный ресурс. URL: <https://www.sorucum.org/> (дата обращения 09.01.2024).
16. Политехнический музей. Ф. 221. Личный фонд Б.И. Рамеева. №№ по КП 27108/196 (26 л.) и 27108/197 (65 л.).
17. Прохоров С., Волков Д. Политика и первые отечественные компьютеры // Открытые системы. СУБД. 2022. № 2. С. 42–45.
18. Р. Фейнман, в своей книге «Наука, не-наука и все-все-все», АСТ, 2023 определенно говорит о неточности любой науки (Лекция 1 «Неточность науки», с. 23–45).
19. Российский государственный архив социально-политической истории (РГАСПИ).
20. Ревич Ю.В., Шилов В.В. Советская вычислительная техника в непубличных оценках современников // Труды SoRuCom-2017. С. 308–313.
21. Ссылка С.П. Прохорова ошибочная, должна быть указана с. 40.
22. Становление новосибирской школы программирования (мозаика воспоминаний). Новосибирск, 2001. Электронный ресурс URL: <https://www.iis.nsk.su/files/articles/mozaika.pdf> (дата обращения 05.01.2024).
23. Томилин А.Н., Крайнева И.А., др. Развитие вычислительной техники и ее программного обеспечения в России и странах бывшего СССР: страницы истории // История науки и техники. 2016. № 10.
24. Шилов В.В. Вырубить топором! М.: МАКС-Пресс, 2023. Электронный ресурс URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=51746415> (дата обращения 05.02.2024).
25. Электронный архив академика А.П. Ершова. Электронный ресурс URL: <http://ershov.iis.nsk.su/ru/node/782516> (дата обращения 09.01.2024).
26. Fitzpatrick A., Kazakova T., Berkovich S. MESM and the Beginning of the Computer Era in the Soviet Union // IEEE Annals of the History of Computing. 2006. Iss. 3. P. 4.
27. Ware W.H. (ed.). Soviet Computer Technology, 1959. Rand Corp. RM-2541, March 1, 1960. P. 44.