

Становление первых военных и гражданских вычислительных центров в СССР

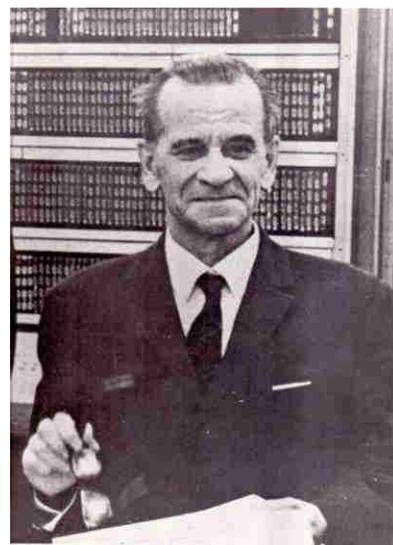
В.В. Дородницына, В.А. Китов, В.В. Шевченко

Появление первых вычислительных машин справедливо увязывают с работой Института Мура в Пенсильванском Университете (ламповый коммутируемый компьютер ЭНИАК без кодирования и записи команд, с десятичным кодированием чисел, февраль 1946 года). В этом же институте в августе 1949 года была создана одна из первых полноценных, построенных в соответствии с т.н. «архитектурой фон Неймана», двоичных ЭВМ - машина EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer). Архитектура фон Неймана подразумевает двоичное кодирование данных, адресов и команд с хранением всего этого в единой памяти (оперативной или долговременной). Следует отметить, что Джон фон Нейман предложил взять за основу принцип конвейера команд и «пассивной» функции памяти. Подразумевая, что память может быть и активной.

В декабре 1951 года в Киеве прошли приёмочные испытания одной из двух первых советских ЭВМ «МЭСМ» (модельная, затем малая электронно-счётная машина), которая была создана под руководством С.А. Лебедева в его лаборатории в Киевском Институте электротехники АН УССР. Для консультации по вопросу об окончательном выборе системы команд ЭВМ МЭСМ С. А. Лебедевым был приглашён А.А. Дородницын.

После постройки МЭСМ под руководством С.А. Лебедева в 1952 году была построена ЭВМ «БЭСМ» (большая электронная счётная машина). К 1958 г. её быстродействие достигло 10000 оп/сек. На этот момент она была самой быстродействующей ЭВМ в Европе.

В короткой записке, направленной в Совет по координации Академии наук СССР 1957 года, Лебедев пишет: «Быстродействующими электронными счётными машинами я начал заниматься в конце 1948 года. В 1948–1949 гг. мною были разработаны основные принципы построения подобных машин. Учитывая их исключительное значение для нашего народного хозяйства, а также отсутствие в Союзе какого-либо опыта их постройки и эксплуатации, я принял решение как можно быстрее создать малую электронную счётную машину. ... К концу 1949 года были разработаны общая компоновка машины, принципиальные схемы её блоков. ... К концу 1950 года отладка созданного макета была закончена. Действующий макет успешно демонстрировался



*Сергей Алексеевич
Лебедев (1902–1974)*

комиссии». В 1948 году (16 июля) в Москве в АН СССР был создан Институт точной механики и Вычислительной техники (ИТМ и ВТ) под руководством Николая Григорьевича Бруевича. В середине марта 1950 года директором института становится Михаил Алексеевич Лаврентьев. Тогда же было принято Постановление Правительства о разработке цифровой электронной вычислительной машины. Приказом от 20 марта 1950 года М.А. Лаврентьев назначил С.А. Лебедева, продолжавшего работать в Киеве, заведующим лабораторией №1 (по совместительству).

В 1948 году в Москве на базе завода САМ (счётно-аналитических машин) было создано СКБ-245 министерства машиностроения и приборостроения СССР, в котором одновременно с МЭСМ под руководством Исаака Семёновича Брука была создана ЭВМ «М-1». Серийный выпуск ламповых ЭВМ в СССР был начат в 1953 году. В 1953–54 гг. была выпущена в серийное производство машина «Стрела» (созданная в СКБ-245 под руководством Юрия Яковлевича Базилевского и Башира Искандаровича Рамеева). В то время, Анатолий Иванович Китов был официальным представителем МО СССР (военпредом) в этом секретном конструкторском бюро. На повестку дня стал вопрос о создании в СССР вычислительных центров (ВЦ), прежде всего, для оборонных применений. Всего было произведено семь экземпляров ЭВМ «Стрела», установленных с 1953 по 1957 гг. в семи организациях государственного значения. Это ИПМ АН СССР, ВЦ №1 МО СССР, НИИ «Алмаз», ВЦ АН СССР, НИВЦ МГУ, ядерный центр в Арзамасе-16 и ядерный центр в Челябинске-70.

Первым таким ВЦ в СССР стал созданный в мае 1954 год по инициативе Анатолия Ивановича Китова Вычислительный Центр №1 Министерства Обороны СССР (ВЦ-1 / ЦНИИ-27 МО СССР – в/ч 01168). А.И. Китов являлся научным руководителем ВЦ-1 до 1960 года.

До этого с 1952 года А.И. Китов был начальником созданного им в Академии артиллерийских наук (ААН) отдела ЭВМ, который в 1953 г. переместился в Артиллерийскую военно-инженерную академию им. Ф.Э. Дзержинского (ныне Академия РВСН им. Петра Великого).



*Анатолий Иванович Китов
(1920–2005)*

Кадровый состав ВЦ-1 комплектовался, прежде всего, из офицеров этого отдела ЭВМ, а также из числа сотрудников и выпускников академии им. Ф.Э. Дзержинского, других военных академий и ведущих гражданских вузов (МГУ, ЛГУ, МЭИ, МИФИ, КПИ и др.). А.И. Китов в 1952 г. защитил в центре советской космической мысли, каковым являлся НИИ-4 ААН в подмосковных Подлипках, кандидатскую диссертацию на тему «Программирование задач

внешней баллистики ракет дальнего действия», первую в СССР по программированию.

Одновременно с началом работы ВЦ №1 МО СССР, 3 августа 1954 года принимается Постановление Совета Министров СССР по вводу в эксплуатацию в 1955 году Вычислительного центра АН СССР. 14 января 1955 года, после обсуждения докладов академиков С.А. Лебедева и М.А. Лаврентьева, принимается Постановление Президиума АН СССР «О Вычислительном центре». В начале ВЦ АН СССР был создан как научная организация с самостоятельной дирекцией и балансом при Математическом институте им. В.А. Стеклова АН СССР.

На ВЦ АН СССР было возложено:

1. Проведение научно-исследовательских работ в области разработки, обобщения и внедрения методов решения математических задач с применением современных средств вычислительной техники.
2. Выполнение крупных вычислительных работ, в первую очередь для учреждений АН СССР.
2. Изучение эксплуатационных качеств и освоение новых средств вычислительной техники.
3. Руководство планированием и вычислением математических таблиц в СССР.

Первой ЭВМ, установленной в ВЦ АН СССР, стала на тот момент самая современная ЭВМ «Стрела», разработанная в СКБ-245 под руководством Юрия Яковлевича Базилевского и Башира Искандаровича Рамеева. На эту ЭВМ возлагались большие надежды в плане дальнейшего развития прикладной науки, способствующей развитию ядерной и ракетно-космической отрасли. Затем в ВЦ АН СССР была установлена ЭВМ БЭСМ-2, разработанная под руководством С.А. Лебедева в ИТМиВТ АН СССР. А. А. Дородницын отдавал предпочтение ЭВМ «БЭСМ» перед ЭВМ «Стрела». Потом в ВЦ АН СССР ещё была установлена ЭВМ Урал-2 с производительностью 5000 оп/с. ЭВМ серии «Урал» разрабатывались с начала 1955 года на предприятии

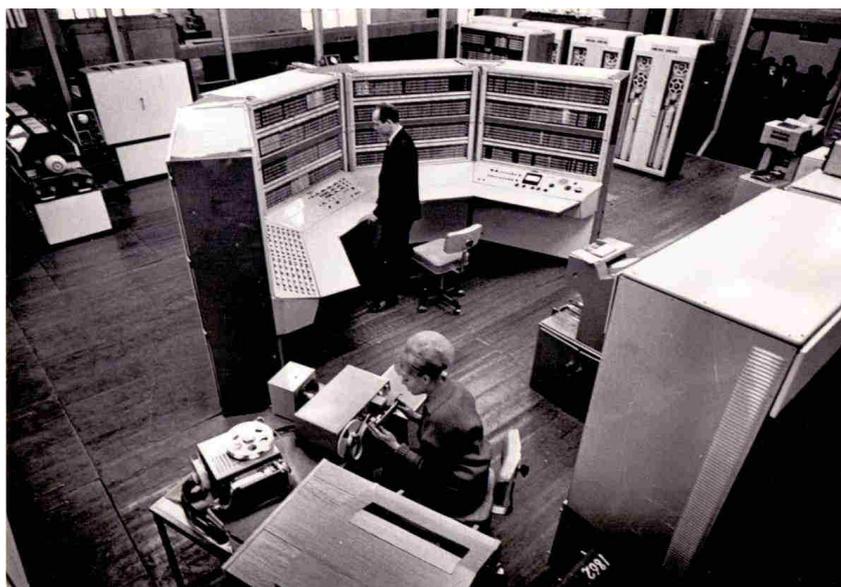


Академик А.А. Дородницын и профессор Суй Сянь-юй (КНР) у пульта управления ЭВМ «Стрела».

п/я 24 в г. Пензе под руководством Б.И. Рамеева. Серийное производство – на Заводе счётно-аналитических машин (САМ) в г. Пенза. Всего, с 1955 по 1975 год было выпущено почти 700 машин «Урал».

По планам вместо морально устаревшей ЭВМ «Стрела» ИТМиВТ должен был поставить свою новую разработку ЭВМ «М-20». В преддверии этого Дородницын принял решение об усовершенствовании своей ЭВМ «Стрела» – были существенно изменены арифметическое устройство и устройство управления. В результате указанной модернизации ЭВМ «Стрела-М» обрела скорость 20 тысяч оп./с., эксплуатировалась ещё около 10 лет.

Вслед за ЭВМ «М-20» в ВЦ АН СССР появились транзисторные ЭВМ «БЭСМ-3М» и «БЭСМ-4». С середины 1960-х годов в ВЦ АН СССР проводилась отладка ПО ЭВМ «БЭСМ-6», которая после запуска её в производство явилась одним из мировых суперкомпьютеров с быстродействием 1 млн. оп./с.



Зал ЭВМ БЭСМ-6 в ЦАГИ

Сотрудники ВЦ АН СССР участвовали в отладке операционной системы ОС Д-68, компиляторов с языков высокого уровня, ряда прикладных программ. В НИО-15 ЦАГИ БЭСМ-6 активно использовалась для полунатурного моделирования динамики полёта до конца 1980-х.

Осенью 1955 г., одновременно с ВЦ АН СССР был создан Вычислительный центр МГУ (НИВЦ МГУ). В 1957 году А.А. Дородницын поддержал создание в Киеве Вычислительного центра Академии наук УССР (впоследствии Институт кибернетики), директором которого стал Виктор Михайлович Глушков. В том же году создаётся Вычислительный центр АН Армянской ССР. В 1960 году создаются Институты кибернетики АН Грузинской ССР и АН Эстонской ССР, Институт электроники и вычислительной техники в Риге.

Становление советской компьютерной науки и вывод её на международную орбиту неразрывно связаны с именами С.А. Лебедева, М.А. Лаврентьева, А.А. Дородницына, А.И. Китова, В.М. Глушкова. Многие крупнейшие советские проекты создания компьютеров и программных систем принимали государственные комиссии, которые возглавлял академик А.А. Дородницын. Он же явился одним из главных инициаторов создания IFIP

(International Federation for Information Processing) – ИФИП (Международная федерация по обработке информации) и его президентом в 1968–1971 годах. Им также было инициировано создание Отделения информатики АН СССР.



*А.А. Дородницын и В.М. Глушков.
1967 год, Мехико, Совет ИФИП*

Интерес Дородницына к вычислительной технике появился тогда, когда существовали лишь механические (клавишные) и электроаналоговые устройства. Он создал методы расчётов на клавишных вычислительных машинах. На их базе в 40-е годы под его руководством был организован отдел вычислительной техники, из которого затем сформировался вычислительный центр ЦАГИ (НИО-17).

Анатолий Алексеевич создал и применил первые численные методы точных расчётов на ЭВМ в аэродинамике. Это, прежде всего, метод интегральных соотношений (1951) с его многочисленными применениями и использование метода малого параметра для расчёта течения вязкой несжимаемой жидкости.

Своевременно увидев возможности численных методов, блестящий аналитик Дородницын открыл для аэродинамики широчайшие возможности, создав в этой

области научную школу, получившую широкое признание.

В конце 1950-х под его руководством в ЦАГИ было создано отделение аэродинамики высоких скоростей, ставшее ведущим отделением теоретической аэродинамики института (НИО-8).

В 1954 году был создан ВЦ-1 МО СССР для ведения математических расчетов в интересах Вооруженных Сил СССР и, в частности, для решения ракетно-космических задач на самой мощной того времени ЭВМ «Стрела».

ВЦ-1 обеспечивал выполнение баллистических расчётов всех первых советских искусственных спутников Земли, межпланетных станций и первых четырёх пилотируемых космических полётов [1].

В 1950-е А.А. Дородницын, А.И. Китов и другие талантливые учёные организовали оборонные и гражданские вычислительные центры, которые играли важную роль в создании ракетно-ядерной щита СССР, обеспечившего паритет со странами Запада и, в конечном итоге, предотвратив третью мировую войну. Анатолий Алексеевич был одним из экспертов, оценивавших предложенные при создании первой водородной бомбы схемы расположения ядерных зарядов и дейтерий-тритиевой смеси. При этом он отдал предпочтение

«слоейке», предложенной А.Д. Сахаровым, оценив с сотрудниками, используя математические модели, что процент прореагировавшей в результате смеси будет значительно выше, чем в альтернативных предложенных вариантах. В ядерном проекте зоной ответственности Дородницына были также расчёты, связанные с безопасностью самолёта, сбрасывающего бомбу (успеет ли улететь достаточно далеко). В 1953 году он присутствовал на испытаниях первой советской водородной бомбы и после их спешного завершения лично поздравил А.Д. Сахарова.

В 1959 году А.И. Китов предлагает главе СССР Н.С. Хрущёву свой проект создания национальной сети ЭВМ. Этому предшествовал ряд его публикаций на эту тему. Ещё в феврале 1956 года А.И. Китов высказал свои соображения о том, как можно использовать ЭВМ для управления промышленным производством (статья «Электронная вычислительная техника» в научном сборнике АН СССР «Радиотехника и электроника и их техническое применение» под редакцией А.И. Берга и А.И. Джигита). В 1958 году в издательстве «Знание» массовым тиражом выходит брошюра А.И. Китова «Электронные вычислительные машины», в которой предложена концепция применения ЭВМ для управления производством и решения задач экономики на основе создания ЕГСВЦ – Единой государственной сети вычислительных центров. 7 января 1959 года А.И. Китов, без согласования с руководством Министерства обороны СССР, посылает письмо в ЦК КПСС, на имя Н.С. Хрущёва. В письме заявлено о необходимости широкомасштабного производства и использования ЭВМ, в первую очередь, для управления экономикой всей страны на основе создания ЕГСВЦ. Фактически А.И. Китовым предлагалось создать глобальную компьютерную сеть - прообраз современного интернета. Осенью того же года на имя Хрущёва он посылает своё второе письмо «О мерах по устранению отставания от США в производстве ЭВМ и их использовании» с приложенным проектом создания Общесоюзной сети вычислительных центров двойного назначения: для автоматизации управления экономикой страны (в мирное время) и её Вооружёнными Силами (в военное время). 16–21 ноября проходит Всесоюзное совещание по вычислительной математике и вычислительной технике. А.И. Китов выступает с первым в СССР докладом по АСУ страны. Этот доклад в виде статьи «О возможностях автоматизации управления народным хозяйством» за подписями А.И. Берга, А.И. Китова и А.А. Ляпунова позднее был опубликован в сборнике «Проблемы кибернетики» (выпуск 6, ГИФМЛ, 1961) [1].

Частично актуальность создания военных АСУ была осознана руководством страны лишь в 1970-е годы, когда под научно-техническим руководством директора НИИАА МРП СССР Владимира Сергеевича Семенихина начались масштабные работы в этой области.

В 1983 году В.С. Семенихин был назначен генеральным конструктором АСУ для Вооружённых Сил СССР.

К сожалению, письма А.И. Китова Н.С. Хрущёву не привели к желаемому результату. Более чем разумное предложение Анатолия Ивановича, разворачивание работ в соответствии с которым могло и должно было начаться уже в 1960 году, не было в должной мере поддержано властью (было лишь принято совместное Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР (май 1959 г.) об ускоренном создании новых ЭВМ и широком их использовании в различных областях хозяйственной жизни).



*Владимир Сергеевич Семенихин
(1918–1990)*

Далее, в 1960-е годы, один из ближайших соратников А.И. Китова и А.А. Дородницына Виктор Михайлович Глушков выступил с инициативой создания национальной АСУ, которая с 1970 года стала называться ОГАС (общегосударственная автоматизированная система). Но проект ОГАС так никогда и не получил поддержку руководства СССР.

Так же точно, по вине властей, а не подвижников от науки, была свёрнута опережающая мировой уровень по базовым идеям архитектурного характера, методологическим и конструктивным наработкам программа разработки ЭВМ серии БЭСМ-Эльбрус. В декабре 1969 года, на совещании у министра радиопромышленности СССР, С. А. Лебедев, А. А. Дородницын, зампред Госплана М. Е. Раковский выступили против копирования IBM/360. С.А. Лебедев сказал: «Система IBM/360 – это ряд ЭВМ десятилетней давности...». Но верх одержали сторонники копирования: вскоре коллегия Минрадиопрома приняла окончательное решение.

Согласно данным, приведённым А.Н. Степановым [2], в ИТМ и ВТ под руководством В.С. Бурцева и Б.А. Бабаяна к 1977 г. была создана многопроцессорная вычислительная система «Эльбрус-1» с производительностью до 10 Мфлоп (10 млн. операций в секунду). В 1984 г. была выпущена система «Эльбрус-2» с производительностью 100 Мфлоп, а в 1991 г. была передана в эксплуатацию вычислительная система «Эльбрус-3.1» с производительностью 400 Мфлоп.

В микропроцессорах западных производителей суперскалярный подход, аналогичный использованному в системе «Эльбрус-1», впервые был реализован только в 1991 г. А равноценный «Эльбрусу-1» суперскалярный процессор Pentium Pro фирмы Intel был создан ещё позже – в 1995 г.

«Руководитель разработок моделей семейства «Эльбрус» Б. А. Бабаян с 1956 по 1996 г. работал в Институте точной механики и вычислительной техники Академии наук СССР (с 1992 г. – Российской академии наук). С 1993 г. он являлся научным руководителем московского центра SPARC. В связи с этим следует отметить, что значительную часть разработки процессора Sun Ultra SPARC и операционной системы Sun Solaris выполнила группа отечественных специалистов под руководством Б. А. Бабаяна, которая с 1992 г. тесно сотрудничала с корпорацией Sun Microsystems. Достаточно обратить внимание на начало периода сотрудничества корпорации Sun с группой Б.А. Бабаяна и начало периода популярности машин семейства. В этот же период Б.А. Бабаян являлся одним из руководителей российской компании «Эльбрус Интернэшнл», которая в 1999 г. опубликовала технические характеристики своей последней разработки – EPIC микропроцессора Эльбрус E2K (Эльбрус 2000). Оказалось, что этот процессор работает примерно в пять раз быстрее, чем современный ему 64-битовый процессор Merced фирмы Intel.» [2].

«В настоящее время в фирме Intel работает и другой бывший разработчик системы «Эльбрус» В. М. Пентковский. В 1970-1980-е гг. в Институте точной механики и вычислительной техники В. М. Пентковский принимал участие в разработке суперкомпьютеров «Эльбрус-1» и «Эльбрус-2». А в 1986 г. он возглавил проект разработки 32-разрядного процессора Эль-90, в котором сочетались концепция RISC и архитектурные решения процессора «Эльбрус-2». К 1990 г. проект находился на стадии завершения, и появились первые образцы нового процессора. Но в 1992 г. финансирование разработок прекратилось, и В. М. Пентковский перешёл на работу в фирму Intel, где стал ведущим разработчиком процессоров. По-видимому, следует напомнить, что именно в 1993 г. Intel представила свой принципиально новый 32-разрядный процессор Pentium, а к 1995 г. – более совершенный процессор Pentium Pro, который уже вплотную приблизился по своим возможностям к отечественному процессору «Эльбрус» образца 1990 г. Официально В. М. Пентковский в этот период являлся главным архитектором процессора Pentium III. Сравнивая архитектурные особенности и технические характеристики проекта Эль-90 и реализации процессора Pentium III, легко заметить определённое количество совпадений» [2].

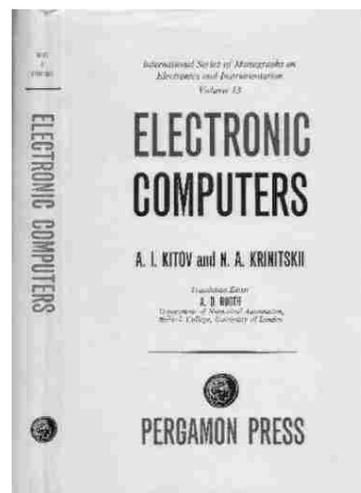
Ещё одна инициатива А.А. Дородницына и А.И. Китова имела значительный резонанс не только в нашей стране, но и за рубежом. В 1958 году А.И. Китов вместе со своим другом и соратником Н.А. Криницким написали ещё одну книгу «Электронные вычислительные машины», которая была горячо поддержана А.А. Дородницыным. Анатолий Алексеевич был не только ответственным редактором этой книги, но и добился чтобы она была опубликована в том же 1958-м году в издательстве АН СССР «Наука». Книга выдержала два переиздания в нашей стране, и была опубликована

международным издательством "Pergamon Press" в ряде западных стран. В Китае эта книга имела большой успех наряду с первой советской монографией А.И. Китова «Электронные цифровые машины».

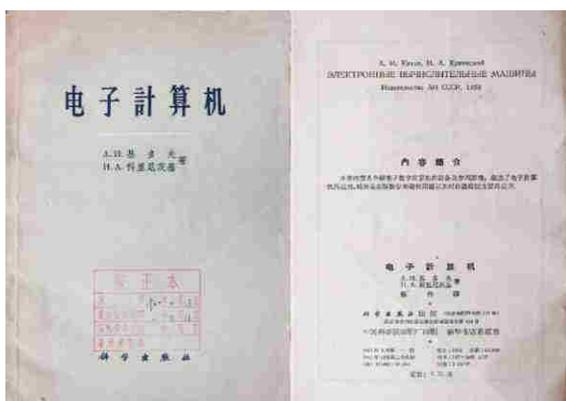
А.И. КИТОВ И А.КРИНИЦКИЙ

**ЭЛЕКТРОННЫЕ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ
МАШИНЫ**

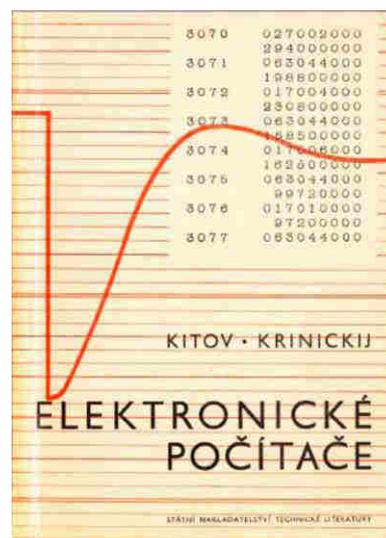
№36_1958. Китов А.И., Криницкий Н.А.
книга «Электронные вычислительные
машины»



№43_1963. Публикация книги
А.И. Китова и Н.А. Криницкого
«Электронные вычислительные
машины» издательством
PERGAMON PRESS



№41_Публикация книги А.И. Китова и
Н.А. Криницкого «Электронные
вычислительные машины» в Китае.



№42_1963. Публикация книги А.И.
Китова и Н.А. Криницкого
«Электронные вычислительные
машины» в Чехословакии

В докладе «Вычислительному центру 25 лет» (1980) А.А. Дородницын отметил: «От состояния «быстродействующего арифмометра» вычислительные машины перешли в состояние «собеседника человека», «соавтора» его научных поисков. И именно благодаря этим новым свойствам ЭВМ они настойчиво проникают в такие области науки и человеческой деятельности, которые ещё недавно считались «запретными» для математики. ... Эта «агрессия» вычислительных методов происходит на всей нашей планете, и именно этот

процесс характеризует современное состояние использования ЭВМ». Высказанное им определение значения вычислительной техники в современном мире не только не устарело, но и обрело ещё большую актуальность.

Литература

1. *Китов В.А., Прохоров С.П.* Становление программирования в СССР с 1950-го по 1960 год. // Материалы второй Межд. конф. «Развитие вычислительной техники и её программного обеспечения в России и странах бывшего СССР» (SoRuCom-2011) Вирт. компьютерный музей https://www.computer-museum.ru/histsoft/1950_1960_sorucm_2011.htm
2. *Степанов А. Н.* Архитектура вычислительных систем и компьютерных сетей. 2007. <https://lawbooks.news/sistemyi-telekommunikatsionnyie-kompyuternyie/arhitektura-vyichislitelnyih-sistem.html>