

## ЭЛЕКТРОННОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ В СССР В 1965-1975 гг.: ПЛАНЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ

**Римма Николаевна Парамонова**

*Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва,  
Самара, Российская Федерация, e-mail: rimmanic@list.ru*

**Аннотация** – В статье сделана попытка определить время, конкретно-исторические условия, обстоятельства появления и развития электронного машиностроения; предоставить широкой публике недавно рассекреченные архивные материалы, сохранившиеся в фондах Российского государственного архива в г. Самаре.

**Ключевые слова** – отрасли машиностроения, микроэлектроника, радиотехника, плановая экономика.

### I. ВВЕДЕНИЕ

История отечественной электроники имеет богатую историографию, представленную биографиями ученых в области математики и программирования, статьями, монографиями и воспоминаниями работников НИИ и высшей школы, специалистов в области электронно-вычислительной техники. Такая научная и научно-популярная литература очень востребована современным российским сообществом и позволяет включиться в работу историкам, которые могут внести свой вклад в изучение истории науки, техники, технологий на том или ином этапе социально-экономического развития.

Исследование истории процесса становления в СССР электроники как одной из отраслей машиностроения представляется перспективным направлением: архивные изыскания позволят уточнить спорное датирование тех или иных событий, возможно, найти утраченное знание о фактах и людях; системный подход – обосновать деление этого процесса на периоды, увидеть деятельность по созданию электронной техники в новом ракурсе.

### II. ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ ОТРАСЛИ

Становление советского электронного машиностроения как отдельной отрасли промышленности началось во втором послевоенном десятилетии (с середины 1950-х до середины 1960-х гг.), когда шло форсированное развитие радиотехнической, приборостроительной, химической, нефтехимической отраслей народного хозяйства. Предысторией электроники можно считать зарождение элементов автоматических систем в довоенное и военное время и развитие технических средств автоматизации в послевоенные годы. Действительно, план восстановления народного хозяйства СССР предусматривал к 1950 г. построение 25 новых заводов по производству радиодеталей и вакуумных приборов. За пятую пятилетку (1951-1955 гг.) число заводов радиоэлектроники увеличилось с 98 до 156; за 1950-е гг. производство электровакуумных приборов выросло более чем в 3 раза, в том числе электроннолучевых трубок более чем в 15 раз, а полупроводниковых приборов более чем в 30 раз [1, с. 155].

В послевоенное время происходили кардинальные изменения в научно-технической политике государства и в управлении экономикой страны. В конце 1940-х гг. партия и правительство были озабочены невыполнением заданий четвертого пятилетнего плана «по росту производительности труда», «медленным внедрением новой и плохим использованием» имевшейся техники, низкими темпами «автоматизации производственных процессов» [2, с. 78]. В октябре 1952 г. XIX съезд ВКП(б)-КПСС принял рассчитанную на ближайшие пять лет программу «дальнейшего развития автоматизации производства» на предприятиях черной металлургии, в горной промышленности, в машиностроении, а также полную автоматизацию гидроэлектростанций. Такие грандиозные задачи невозможно было решить без внедрения новой системы управления всеми технологическими процессами производства, - без цифровых вычислительных машин, которые постоянно бы не совершенствовались. Так, замена механических элементов счетных устройств электронными лампами увеличило скорость вычислений в тысячи раз. В целом, применение электроники привело к созданию машин с циклическими программами, которые могли изменяться самой машиной в процессе вычислений [3, с. 240-241].

В Российском государственном архиве в г. Самаре, в фонде Института точной механики и вычислительной техники АН СССР (ныне – ОАО «ИТМиВТ им. С.А. Лебедева» РАН) сохранились материалы по приемке вычислительной машины БЭСМ (быстродействующей электронной счетной машины) государственной комиссией, созданной распоряжениями Совмина СССР № 15185рс от 20 ноября 1953 г. № 11772рс от 23 октября 1954 г. [4, л. 1]. БЭСМ была спроектирована и изготовлена

Институтом под руководством академиков М.А. Лаврентьева и С.А. Лебедева. В 1953 г. она была выполнена с резервным запоминающим устройством на ртутных линиях задержки, в этом виде была принята комиссией АН СССР и с тех пор находилась во временной эксплуатации. В марте 1955 г. после замены ртутного запоминающего устройства на электронно-лучевые трубки эта экспериментальная машина была предъявлена госкомиссии [4, л. 6]. Одновременно были представлены отчеты (14 томов) с описанием машины и ее устройств, а также принципиальные схемы отдельных устройств [4, л. 9].

С 22 марта по 5 апреля 1955 г. БЭСМ успешно прошла приемные испытания. Как отмечалось в заключении комиссии под председательством академика М.В. Келдыша, испытания машины подтвердили рациональность конструкции и надежность ее работы; показали, что по своему быстродействию БЭСМ в три раза превосходила машину «Стрела». Это было обеспечено за счет применения импульсного принципа работы основных узлов машины, максимальной стандартизации элементов, более совершенной структурной схемы. Особо отмечались: арифметическое устройство машины, система управления, запоминающее устройство на электронно-лучевых трубках, промежуточное запоминающее устройство на магнитном барабане. Сожаление вызывало отсутствие в этом экспериментальном образце разработок новейших элементов. Было признано, что БЭСМ – современная электронная счетная машина, «на уровне лучших серийных образцов современной зарубежной техники», но ниже «Норк» – новейшего на тот момент единичного американского образца универсальной счетной машины. Госкомиссия поставила вопросы о необходимости создания и начале выпуска в 1955-1956 гг. машин типа БЭСМ с быстродействием не менее 20000 операций в секунду, то есть превосходивших «Норк» [4, л. 2-4].

За время испытаний, результаты которых были оформлены в 21 протоколе и заключении экспертной комиссии, выявились сильные и слабые стороны БЭСМ. С одной стороны, впервые в СССР была достигнута скорость вычислений 7-8 тысяч трехадресных операций в секунду при достаточной надежности (среднесуточное время полезной работы составляло 16,5 час.); арифметические и логические операции выполнялись со скоростью 4000-15000 в секунду [4, л. 13-14]. С другой стороны, в целом удобная в эксплуатации мелкоблочная система конструкции машины требовала доработки. В частности, диодное задающее устройство на перфокартах не обеспечивало надежной устойчивости контактов в узлах считывания с перфокарт, что приводило к ошибкам. Кроме того, было неприемлемо для воспроизведения печатающее устройство, выполненное путем приспособления полноклавишной счетной машины фирмы «Континенталь». Неудовлетворительной была и цепочка устройств для фотопечатания результатов: числа читались плохо, скорость печатания была крайне мала (114 чисел в минуту) [4, л. 11-14].

Острая потребность в ЭВМ и всей электронно-компонентной базе заставляла менять структуру советского машиностроения. Проблемой совершенствования конструкции ЭВМ и увеличения их выпуска занимались многие ведомства под эгидой Госкомитета по радиоэлектронике, затем Госкомитета по автоматизации и машиностроению. С образованием в 1961 г. Госкомитета по электронной технике оформилась и стала развиваться быстрыми темпами новая отрасль промышленности – микроэлектроника [5]. В нее вошли научно-исследовательские институты (НИИ), конструкторские бюро (КБ), опытные заводы, производившие радиоэлектронные приборы и электронные компоненты. К 1965 г., когда Госкомитет был преобразован в Министерство электронной промышленности СССР, отрасль обрела свой научный центр в городе Зеленограде и активно развивала собственную научно-производственную базу [6]. В крупных российских городах и республиканских столицах СССР быстрыми темпами шло перепрофилирование старых и строительство новых предприятий, разрабатывавших и массово производивших интегральные схемы (ИС), специальные материалы, технологическое и контрольно-измерительное оборудование. На этом начальном этапе советская микроэлектроника была самодостаточной, а отечественные изделия были оригинальными разработками, не имевшими зарубежных аналогов [7, с. 10].

В целом, за второе послевоенное десятилетие производство полупроводниковых промышленных изделий увеличилось на порядок, в частности: если в 1955 г. в СССР было выпущено 96 тыс. транзисторов, то в 1966 г. – более 11 млн. штук [8]. Есть и такая версия, что с 1957 г. по 1967 г. производство транзисторов в СССР выросло с 2,7 млн штук до 134 млн [1, с. 155]. Проверить и подтвердить (или опровергнуть) данную информацию пока не представляется возможным, так как в официальных статистических сборниках производство приборов, средств автоматизации и средств вычислительной техники за 1940-й, 1950-й, 1960-й гг. представлено не в количестве выражении, а в оптовых ценах предприятий [9, с. 180; 10, с. 94-95]. Кроме того, режим секретности также не позволял вести статистический учет промышленных изделий, относившихся к военно-промышленному комплексу.

В условиях холодной войны все научные силы и производственные мощности СССР были задействованы, прежде всего, в укреплении обороноспособности страны. В частности, совершенствование систем ПВО и создание систем противоракетной обороны (ПРО) во многом зависело от надежности ЭВМ нового поколения (полупроводниковых ЭВМ). Так, в начале 1960-х гг. работники ИТМиВТ АН СССР занимались проектированием вычислительных машин (ВМ), в которых бы отдельные устройства «работали параллельно и асинхронно». Такой характер «движения информации между отдельными устройствами ВМ» («принцип совмещения во время работы различных устройств машины») позволял добиваться «большой скорости вычислений». Разработка элементов и отдельных устройств и выработка подробной общей логической схемы машины велась под руководством академика С.А. Лебедева, к.ф.-м.н. Л.Н. Королева и старшего инженера А.Н. Томилина [11, л. 1-1а]. Согласно отчету по теме «Моделирование логической структуры вычислительной машины 5Э926», датированному 29 сентября 1962 г., «информацией для работы математической модели» являлась «последовательность команд ВМ 5Э926, записанная в специальной кодировке в памяти действующей ВМ БЭСМ-2». Причем, «математическая модель занимала половину памяти ВМ БЭСМ-2» («1000 ячеек, в том числе, 800 ячеек занимала моделирующая программа, 200 – сигналы работы устройства»), вторая половина памяти заполнялась «информацией для работы математической модели». Была «произведена серия испытаний работы математической модели на составленных в коде команд машины 5Э926 программах ряда математических задач, в том числе задач, решаемых на ВМ стрельбового комплекса системы А-35». В ходе испытаний было установлено, что «среднее время выполнения одной операции составило 0,88 микросекунд», «средняя скорость работы машины – 1136000 операций в секунду» [11, л. 10-11]. С созданием опытного образца ЭВМ 5Э926 в СССР появилась первая отечественная полностью полупроводниковая ВМ производительностью 500 тыс. операций в секунду. В 1966 г. было налажено ее серийное производство (с составе многомашинных комплексов находилась на боевом посту до 1980 г.), а в 1967 г. в серию была запущена ее модернизированная версия, ЭВМ 5Э51 (один из четырехмашинных комплексов следил за космическими объектами на околоземной орбите) [12].

ЭВМ непрерывно совершенствовались. Так, весной 1967 г. ИТМиВТ АН СССР занимался разработкой универсального арифметического устройства (АУ-П), предназначенного для выполнения системы операций над числами с фиксированной, плавающей запятой и целыми числами. Это устройство должно было работать в составе вычислительного комплекса 5Э51, причем нельзя было допустить увеличения уже имевшегося в изделии шкафов числом 4. В этих шкафах должно было размещаться оборудование: для выполнения операций над кодами чисел [13, л. 2] (подразумевалась работа с 48-разрядными кодами, из которых три последних разряда использовались для аппаратного контроля) и питания АУ-П (должно было осуществляться от выпрямителей на безнакальных элементах без применения аккумуляторных батарей [13, л. 22]). Устройство должно было нормально функционировать (вырабатывать сигналы аварийного останова программы [13, л. 19-20]) при подключении его к общей системе вентиляции комплекса 5Э51 (параметры подводимого воздуха: не менее 750 куб. м на 1 кВт выделяемой мощности; температура от 17 до 23°C; относительная влажность 65%). АУ-П должно было выдерживать повышенную рабочую температуру (до плюс 40-42°C) и быть устойчиво к воздействию пониженной предельной температуры (минус 45°C). Запасной комплект должен был обеспечить эксплуатацию аппаратуры в течение 10 лет [13, л. 23-24]. Планировалось, что в IV квартале 1967 г. предприятие п/я А-1389 изготовит дополнительные ячейки для АУ-П в количестве не более 200 штук [13, л. 25], а во II квартале 1968 г. будет произведена наладка и сдача на соответствие ТУ и ТТЗ представителю заказчика опытного образца АУ-П [13, л. 26].

Таким образом, к середине 1960-х гг. электроника в СССР стала самостоятельной отраслью промышленности, – отраслью, которая включала в себя весь комплекс работ от научных изысканий и проектирования электронных компонентов и изделий из них до запуска опытного и серийного их производства [14].

Выбор направления дальнейшего развития электронной техники был связан с драматическим эпизодом в истории отечественных ЭВМ, многократно описанным в литературе. На тот момент в СССР существовало четыре типа ЭВМ различного типа назначения: БЭСМ-6 и «Весна» для решения научно-технических задач, «Урал-11» для решения экономических задач (планирование, учет) и «Минск-22» – для решения научно-технических и экономических задач. В рамках подготовки аванпроекта «Разработка комплекса типовых ЭВМ высокой надежности с диапазоном по производительности от 10 тыс. до 1 млн. операций в секунду, построенных на единой структурной и технологической базе и совместных системах программирования», эти четыре типа машин сравнивались по быстродействию, стоимости, надежности и элементной базе. Самой быстрой была БЭСМ-6 (1 млн. операций в секунду), затем шла «Весна» (300 тыс.), «Минск-22» (5-6 тыс.), завершал список «Урал-11» (1-1,5 тыс.). Дорогостоящими были БЭСМ (2,9 млн. руб.) и «Весна» (2,4 млн.), «Урал-11» и «Минск-22» стоили на порядок меньше

(соответственно: 345,3 тыс. и 240 тыс. руб.). Надежность сравнивалась по среднему времени бесперебойной работы: за исключением «Весны» (менее 30 часов), остальные ЭВМ работали 50 часов [15, л. 10]. Подобные аванпроекты были подготовлены и другими НИИ, однако, не нашлось лиц и организаций, которые бы оказались заинтересованными в решении проблем стандартизации средств вычислительной техники отечественного производства и совместимости программного обеспечения советских ЭВМ. Поэтому дискуссии закончились принятием волевого решения о переходе на архитектуру IBM-360 [16]. Показательным является тот факт, что если на начальном этапе становления микроэлектроники плановая экономическая система сыграла положительную роль, способствовала скорейшей консолидации необходимых ресурсов, то в конце 1960-х гг. та же плановая система позволила совершить стратегическую (по мнению многих исследователей) ошибку.

### III. ЭЛЕКТРОНИКА В УСЛОВИЯХ ПЛАНОВОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

О специфике развития отечественной электронной промышленности ярче всего свидетельствует история широкого применения ЭВМ в планировании и управлении советской экономикой. Началось все с обсуждения насущной проблемы на июльском пленуме ЦК КПСС 1955 г., где говорилось о потребности в обработке больших массивов научно-технической и экономической информации с применением электронной вычислительной техники. Было решено постепенно перестраивать государственное управление по мере того, как будут разработаны программы и алгоритмы планирования с помощью электронно-вычислительных машин (ЭВМ). В последующие два десятилетия возникло множество вычислительных центров, в том числе Главный вычислительный центр Госплана СССР [17, с. 14, 20], в котором была создана автоматизированная система плановых расчетов [18, с. 397].

Грандиозные планы пятой и шестой (незавершенной) пятилетки по индустриальному развитию и их реализация изменили структуру, отраслевой состав и систему взаимосвязей в экономике страны. Несмотря на известные слабые стороны отечественной экономики (неудовлетворительное материально-техническое снабжение, ведомственность и бюрократизм, низкая производительность труда в традиционных отраслях промышленности), был сделан промышленный рывок, а достижения в области авиации, космических исследований, использования ядерной энергии показали всему миру значительный научно-технический потенциал СССР и... призрачную возможность «догнать и перегнать Америку».

Ускоренное развитие отраслей, определяющих научно-технический прогресс (электроэнергетика, химическая и радиотехническая промышленность, электроника, приборостроение), планировалось и в дальнейшем, на восьмую (1966-1970 гг.) и девятую пятилетку (1971-1975 гг.). Например, объемы выпуска различных моделей ЭВМ за 1964-1967 г. должны были возрасти на порядок, до уровня нескольких десятков машин в год [17, с. 28].

Статистика показывает непрерывный рост производства приборов, средств автоматизации и средств вычислительной техники (в оптовых ценах предприятий на 1 июля 1955 г.): в 1940 г. – на 30,9 млн руб., в 1950 г. – на 116,8 млн руб., в 1960 г. – на 1182,2 млн руб., в 1965 г. – на 2096,0 млн руб., в 1967 г. – на 2746,0 млн руб. За пять лет, с 1967 г. по 1971 г., стоимость произведенных средств ВТ и запасных частей к ним увеличилась почти в 3,4 раза [9, с. 180].

Мечта об автоматической системе управления ресурсами на всех уровнях производства для обеспечения справедливого их распределения породила много утопических проектов, в том числе – создания единой государственной сети вычислительных центров. Более реальным, соответствовавшим социально-экономическому и научно-техническому развитию страны того времени, оказалось внедрение механизированных и автоматизированных систем управления организацией производственных процессов на предприятии того или иного ведомства. Под эгидой Министерства электронной промышленности функционировал соответствующий институт – НИИ технологии и организации производства (НИИТОП, позже ЦНИИТОП). Например, в тематическом плане института на 1966 г. были предусмотрены такие научно-исследовательские работы как: «Анализ уровня организации производства и состояния организации труда рабочих по отраслям электронной промышленности»; «Анализ уровня состояния организации и технологии контроля качества на предприятиях Министерства электронной промышленности» [19, л. 1]; «Исследование и разработка систем управления производством (СУП) с использованием ЭВМ, составление опытных алгоритмов программ для решений отдельных технологических задач»; «Изыскание и исследование методов механизированной сборки полиэлементных плат» [19, л. 4об]. Кроме того, институту было поручено разработать и изготовить: полуавтомат для сборки проволочных контактных гнезд штепсельных разъемов [19, л. 9об]; типовые автоматические загрузочные устройства для полупроводников-транзисторов и диодов [19, л. 11об]; опытную партию из 10 касетировщиков слюдяных пластин типа КС-1 [19, л. 14об]. Многостраничный документ содержит перечень более 100 тем таких НИОКР.

В «Справке об основных технико-экономических показателях работы предприятия п/я-8657 за 1963-1966 гг.» значится выполнение такого комплексного заказа, как разработка автоматизированного технического процесса и оборудования для изготовления и сборки печатных плат переключателя телевизионных каналов. Было изготовлено 14 наименований оборудования (в том числе 4 автоматических линии), которые отправлены для внедрения на завод в г. Каунас [19, л. 45]. Еще один пример выполнения плановых заданий: разработка проекта организации мелкосерийного производства цветных кинескопов для Московского электролампового завода [19, л. 48]. «Справка...» содержит количественные показатели рентабельности разработок за 3 года и 8 месяцев 1966 г.: фактические затраты на НИОКР определены в 13250 тыс руб., годовая экономия от внедрения силами самого института результатов разработок – 12400 тыс руб., экономия, полученная в течение срока действия внедренных разработок (то есть в течение 7 лет) – 86800 тыс руб. [19, л. 49]. Потребность («спрос») советской экономики превышала в то время возможности ИТМиВТ, не имевшего тогда собственной производственной базы (опытного завода). Говорилось, что на очереди 180 заявок промышленных предприятий страны на серийное изготовление 15 типов оборудования общим количеством свыше 1000 единиц [19, л. 49].

В 1967 г. в НИИТОП в составе научно-исследовательской части числилось 1309 человек (902 инженерно-технических работника и 133 служащих), в опытном производстве – еще 1076 человек (812 рабочих, 250 ИТР и 14 служащих) [20, л. 18]. Согласно тематическому плану на 1968 г., основные усилия должны были быть направлены на разработку алгоритма и программы определения производственных мощностей предприятий [20, л. 20], а также выявление перспективных задач в области технологии и организации производства электронной промышленности [20, л. 29об].

В сентябре 1968 г. в ОКБ при Саратовском заводе приемно-усилительных ламп 8-го ГУ МРП был подготовлен доклад по основным направлениям НИОКР на 1969 г. для обсуждения в ЦК партии. В докладе говорилось, что ОКБ (950 человек) – организация, профилированная в области разработок новых типов пальчиковых приемно-усилительных ламп (ППУЛ) и технологических процессов их изготовления. С 1966 г. ОКБ также осуществляло разработку приборов и технологических процессов особой группы полевых транзисторов (на основе эпитаксиальных пленок). Еще одним важным направлением работы являлось исследование возможности разработки многофункциональных ламп с пассивными элементами для создания массового современного телевизора, при условии снижения его стоимости в сравнении с существующими моделями в 1,5-2 раза [21, л. 1]. В докладе предлагалось создать «новую систему планирования и материального стимулирования», чтобы преодолеть незаинтересованность во внедрении новых изделий и КБ и предприятия. Для этого было бы необходимо в составе НИИ создать крупные опытные заводы, способные рентабельно и ответственно вести выпуск новых изделий в объемах, достаточных для обеспечения в течение первых 2-3 лет поставок серийным заводам-потребителям. Причем, прибыль за создание и внедрение новой техники нужно было бы оставлять НИИ на собственное развитие, на расширение научно-исследовательской базы, на культурно-бытовые нужды, а также в фонд поощрения. По мнению авторов, своевременное внедрение новых приборов обеспечивалось бы ограничением получения прибылей во времени, по истечении которого (например, 2 года) они должны были бы изыматься в бюджет [21, л. 9-10]. Низкая эффективность работы НИИ и КБ – следствие того, что они не являлись юридическими лицами и практически лишены были возможности обеспечивать своевременное развитие необходимыми ресурсами (площади, оборудование, жилищные условия, привлечение кадров). Заводы, при которых находились КБ, не были заинтересованы в деятельности этих КБ, показатели их деятельности нигде не учитывались. Не было возможности поощрять творческих работников, отсутствовала система конкурсов на замещение вакантных творческих должностей. Предлагалось, чтобы оценка деятельности и координация работ при условии непрерывного соревнования и сравнения результатов деятельности предприятий по близкой тематике велась не головным институтом, а научно-техническим советом отрасли. Кроме того, отмечалась необходимость коренной перестройки системы материально-технического обеспечения, в то время основанной на предварительных годовых и квартальных заявках. Вместо этого, нужно было организовать сеть магазинов и баз, в которых НИИ и КБ могли бы иметь возможность «приобрести любые из существующих материалов, приборов, оборудования» и «быстро реализовать предметы, в которых миновала надобность» [21, л. 11-12]. Для увеличения числа патентоспособных решений необходимо было бы улучшить информационную работу: образцы техники, патенты, отчеты должны в обязательном порядке доводиться до сведения всех НИИ и КБ, фонд этих материалов должен быть доступен, как и возможность «загранкомандировок ведущим специалистам». В докладе отмечалось, что «ограничение двустороннего приоритетного обмена информацией приносит больший ущерб нашей промышленности, чем зарубежной» [21, л. 14-15].

На протяжении 1965-1975 гг. наблюдался неуклонный рост продукции, проходивший по Министерству электронной промышленности (МЭП). Так, в 1969 г. фактический выпуск изделий электронной техники

составил 5674113 тыс. штук (их стоимость в оптовых ценах предприятий на 1 июля 1967 г. была 1531612 тыс. руб.). Сюда вошли полупроводниковые приборы: диоды (536932 тыс. штук) и транзисторы (184759 тыс. штук), удельный вес которых составил 12,7% по МЭП. 46,3% от общего объема выпуска всей продукции составили резисторы различного вида; 27,5% – конденсаторы; 6,87% – приемно-усилительные лампы; 5,8% – радиокомпоненты; десятые и сотые доли процента – кинескопы, электронно-лучевые трубки, фотоэлектронные умножители, источники света, газоразрядные, генераторные и модулярные приборы [22, л. 11-14].

В «Пояснительной записке к годовому отчету предприятия п/я В-8657 за 1972 г.» отмечены следующие показатели деятельности предприятия. Во-первых, высокая средняя зарплата – 1582,4 руб, ежеквартальные выплаты к должностным окладам в размере 21,8%, 10 премий по 20 рублей («лучший инженер-исследователь», «лучший конструктор», «лучший рабочий по профессии») [23, л. 15, 17]. 42 рабочих опытного завода и макетного цеха имели личные клейма (всего на предприятии числилось по факту 2295 человек). Во-вторых, еще одним показателем успешности являлся процент сдачи технической документации и выполненных работ с первого предъявления: в 1964 г. он составлял 65 %, в 1972 г. – 90,1% [23, л. 20]. В-третьих, были закончены работы по научному прогнозированию развития технологии и организации производства в отрасли, результатом чего стало уточнение пятилетнего плана на 1971-1975 гг., прогнозы развития отрасли до 1980 г., предложения по перспективам до 1990 г [23, л. 28]. В-четвертых, в 1972 г. было разработано 41 наименование оборудования и прогрессивных технологических процессов; изготовлено около 500 единиц оборудования 60 наименований, из которых 47 изготовлено впервые. Кроме того, машиностроительными предприятиями произведено более 300 единиц специального оборудования 16 наименований, разработанного еще в 1970-1971 гг. В-пятых, получено 56 авторских свидетельств на изобретения (из 100 поданных). На 16 предприятиях было внедрено 26 АСУП и 18 АСУТП [23, л. 31]. Много внимания уделялось научной организации труда (НОТ), рациональной организации трудового процесса.

На развитии отечественного электронного машиностроения сказались серьезные просчеты в разработке и реализации государственной промышленной и научно-технической политики. В начале 1970-х гг., в самый разгар промышленной автоматизации [24], власти недооценили значимость высоких технологий, в частности, программируемых микрокомпьютеров [25, с. 290]. В последующем это ускорило процессы торможения научных исследований во всех областях и технического переоснащения производства советской экономики. По мнению исследователей, низкая окупаемость автоматизации предприятий и технологических процессов была связана не столько с дороговизной и сложностью эксплуатации автоматизированных систем, сколько с крайне низкой оплатой труда квалифицированных рабочих и отсутствием заинтересованности предприятий. Ведь, как отмечали контролирующие органы, чем больше предприятие затрачивало «средств на освоение новой техники, тем хуже» выглядели «его показатели объема реализации продукции и рентабельности» [26, с. 293]. Планы девятой пятилетки (1971-1975 гг.) по внедрению АСУП и АСУТП так и не были выполнены. Всего за 1966-1975 гг. в СССР было внедрено 2723 АСУ, в том числе 734 АСУПТ и 989 АСУП. В то же время к 1975 г. в стране было ликвидировано 469 автоматических линий, в том числе 225 АСУПТ [26, с. 155, 160].

#### IV. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследование истории становления отечественного электронного машиностроения показало общие закономерности развития отраслей в эпоху научно-технической революции, а также выявило сложности изучения предмета, что связано с разрозненностью и закрытостью части исторической информации. Дальнейшие исследования предполагают систематизацию количественных экономических показателей, сравнительный анализ состояния и деятельности предприятий и учреждений отрасли, выявление новых фактов, имен, процессов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ханин Г.И. Экономическая история России в новейшее время: в 2-х т. Т. 1. Экономика СССР в конце 30-х гг. – 1987 г. Новосибирск: НГТУ, 2008. 516 с.
2. Бодрова Е.В., Калинов В.В. Государственная научно-техническая политика в период «оттепели»: прорывы и причины торможения модернизации // Российский технологический журнал. 2017. Т. 5. № 5. С. 70-85.
3. Пути развития техники в СССР. 1917-1967 гг. М.: Наука, 1967. 275 с.
4. Российский государственный архив в г. Самаре (далее РГА в г. Самаре). Ф. Р-741. Оп. 2-1. Д. 1.
5. По мнению ветерана отечественной электронной промышленности Б.М. Малашевича, годом рождения мировой и отечественной микроэлектроники – «отрасли науки и промышленности, занимающейся созданием и тиражированием интегральных схем», следует считать 1962 год (Малашевич Б.М. Очерки

- истории российской электроники: К 50-летию электронной промышленности. Вып. 5. М.: Техносфера, 2013. С. 17, 19).
6. Электронная промышленность включала весь спектр работ по научным изысканиям, проектированию и созданию электронных компонентов и изделий из них, а также запуск опытного и серийного их производства (См.: Симонов Н.С. Становление советской электронной промышленности (1940-1962 гг.). Взгляд историка. Самиздат, 2012. [http://samlib.ru/s/simonow\\_n\\_s/electron\\_ind.shtml](http://samlib.ru/s/simonow_n_s/electron_ind.shtml)).
  7. Шпак В.В. Формирование организационно-управленческой модели реализации «Стратегии развития электронной промышленности Российской Федерации на период до 2030 года» // Вестник Челябинского государственного университета. 2021. № 3 (449). Экономические науки. Вып. 72. С. 10-23.
  8. Александр Анатольевич Васенков. Под ред. Б.М. Мадашевича. М.: РПЦ «Техносфера», 2010. 231 с.
  9. Народное хозяйство СССР. 1922-1972 гг.: Юбилейный статистический ежегодник. М.: Статистика, 1972. 848 с.
  10. Народное хозяйство РСФСР в 1987 г.: Стат. Ежегодник. Госкомстат РСФСР. М.: Финансы и статистика, 1988. 590 с.
  11. РГА в г. Самаре. Ф.Р-741. Оп. 2-1. Д. 52.
  12. Карпова В., Карпов Л. СуперЭВМ – от задач к машине // Открытые системы. 2010. № 4. С. 58-63.
  13. РГА в г. Самаре. Ф.Р-741. Оп. 2-1. Д. 71.
  14. Симонов Н.С. Военно-промышленный комплекс СССР в 1920-1950-е годы: темпы экономического роста, структура, организация производства и управление. М.: «Российская политическая энциклопедия» (РОССПЭН), 1996. 336 с.
  15. РГА в г. Самаре. Ф.Р-741. Оп. 2-1. Д. 49.
  16. См., напр.: Пржиялковский В.В. Исторический обзор семейства ЕС ЭВМ. [https://www.computer-museum.ru/histussr/es\\_hist.htm](https://www.computer-museum.ru/histussr/es_hist.htm).
  17. Пионеры цифровизации: к 60-летию создания Аналитического центра при Правительстве РФ // Наша история, 2019. Официальный сайт Аналитического центра. <https://ac.gov.ru/about/story>.
  18. Сафонов А.В. Автоматизированная система плановых расчетов Госплана СССР как необходимый шаг на пути к общегосударственной автоматизированной системе учета и обработки информации (ОГАС) // Экономическая история. 2019. Т. 15. № 4. С. 395-409.
  19. РГА в г. Самаре. Ф.Р-746. Оп. 1-6. Д. 73.
  20. РГА в г. Самаре. Ф.Р-746. Оп. 1-6. Д. 80.
  21. РГА в г. Самаре. Ф.Р-714. Оп. 2-6. Д. 5.
  22. РГА в г. Самаре. Ф.Р-746. Оп. 1-6. Д. 107.
  23. РГА в г. Самаре. Ф.Р-746. Оп. 1-6. Д. 128.
  24. Парамонов В.Н. Промышленная автоматизация СССР в 1960-х – середине 1980-х годов: застой или прорыв // Труды SoRuCom-2017. Зеленоград, 2017. С. 277-285.
  25. Бодрова Е.В., Гусарова М.Н., Калинов В.В. Эволюция государственной промышленной политики в СССР и Российской Федерации: монография. М.: РЕГЕНС, 2014. 940 с.
  26. Бокарев Ю.П. СССР и становление. постиндустриального общества на Западе, 1970-1980-е годы. М.: Наука, 2007. 381 с.