

И.М. Лисовский

### **Сергей Алексеевич ЛЕБЕДЕВ – создатель первой в континентальной Европе и в Советском Союзе цифровой электронной вычислительной машины**

До создания макета электронной счетной машины (ЭСМ) в г. Киеве осенью 1950 года Сергей Алексеевич Лебедев был уже известным ученым, академиком АН УССР, Лауреатом Сталинской премии. Его научная деятельность началась в студенческие годы в МВТУ им. Н.Э. Баумана, где читали лекции ученые с мировым именем. В дипломном проекте, выполненном под руководством выдающегося ученого, основателя Всесоюзного электротехнического института им. В.И. Ленина (ВЭИ), К.А. Круга, Сергей Алексеевич разработал новую в то время проблему устойчивости параллельной работы электростанций.

В апреле 1928 года С.А. Лебедев получил диплом инженера-электрика и стал преподавателем МВТУ им. Н.Э. Баумана. В этом же году он был зачислен младшим научным сотрудником ВЭИ, где вскоре возглавил группу, а затем и лабораторию электрических сетей.

В 1931 году завершалось сооружение 30 районных электростанций по плану ГОЭЛРО, которым предусматривалось создание единой энергосистемы европейской части СССР и соединение ее в дальнейшем с энергосистемами Сибири и других районов.

В апреле 1931 года на Всесоюзной конференции по электропередаче больших мощностей на дальние расстояния токами сверхвысоких напряжений в числе основных докладчиков выступил С.А. Лебедев с докладом «Устойчивость параллельной работы крупных электрических станций», который был опубликован в журнале «Электричество». Необходимо отметить, что значение проблемы устойчивости при передаче энергии на большие расстояния очень велико. Можно утверждать, что устойчивость систем есть основным фактором, ограничивающим дальность передачи энергии переменным током.

В других публикациях этого периода Сергей Алексеевич излагал теорию статической и динамической устойчивости многомашинных энергосистем при больших возмущениях и переходных процессах, а также методики инженерных расчетов устойчивости и способы ее повышения. Особо следует отметить большую статью, написанную совместно с А.И. Колпаковой «Кустование электрических станций и создание Единой высоковольтной сети», которая вошла в коллективный многотомный труд «Генеральный план электрификации СССР».

В монографии «Устойчивость параллельной работы электрических систем», написанной в соавторстве с П.С. Ждановым, изложены теория, методы расчета и способы повышения устойчивости энергосистем. В то время не было работы в мировой научной литературе, так полно освещавшей проблему устойчивости энергосистем. Во втором издании монографии уделено большее внимание методике расчетов динамической устойчивости и значительно расширены главы книги, посвященные сложной теории переходных процессов в синхронных машинах. На протяжении многих лет эта книга широко использовалась в научно-исследовательских, проектных, производственных организациях, а также в качестве учебного пособия для вузов.

Решением Высшей Аттестационной Комиссии от 23 октября 1935 года (протокол № 34/100) гражданин Лебедев Сергей Алексеевич утвержден в ученом звании профессора по кафедре «Электрические станции и сети».

Профессор Лебедев С.А. продолжает преподавать в МВТУ и заниматься исследованиями в ВЭИ, где была достаточно мощная производственная база, позволявшая довольно быстро результаты исследований внедрять в практику. Под его руководством и при непосредственном участии в ВЭИ были разработаны, изготовлены и введены в эксплуатацию в тресте «Теплоэлектропроект» (Москва) и энергосистеме «Уралэнерго» (Свердловск) модели оригинальной конструкции и с высокой степенью автоматизации расчетов, которые рассмотрены в статье С.А. Лебедева «Модель сетей переменного тока системы ВЭИ». Это направление моделирования широко развивалось в СССР и за рубежом вплоть до появления цифровых электронных вычислительных машин.

Фундаментальное исследование С.А. Лебедева по обоснованию возможности искусственной устойчивости электропередач и энергосистем на основе новых электронных автоматических регуляторов напряжения представляло особый научный и практический интерес.

Эта работа составила содержание его докторской диссертации, которую он защитил в 1939 году.

Работая с моделями электрической системы переменного тока и электронными регуляторами напряжения, Сергей Алексеевич все чаще останавливается на изучении возможностей ламповых схем с двумя устойчивыми состояниями. В 1939 году он предлагает молодому сотруднику лаборатории магнитной дефектоскопии Секции электросвязи АН СССР, перед которой стояла задача обнаружения дефектов в сварных швах железнодорожных рельсов, использовать счетчик импульсов на электронной схеме с двумя устойчивыми состояниями. Этот молодой сотрудник Анатолий Владимирович Нетушил успешно справился с задачей и защитил кандидатскую диссертацию на тему «Анализ триггерных элементов быстродействующих счетчиков импульсов», оппонентом по которой был С.А. Лебедев.

Возраставший интерес к электронным триггерам и двоичной системе счисления подтверждает воспоминание жены Сергея Алексеевича Алисы Григорьевны Лебедевой, как в первые дни войны по вечерам, когда Москва погружалась в темноту, Сергей Алексеевич уходил в ванную комнату и там при свете газовой горелки писал непонятные ей единицы и нолики. Со временем электронные триггеры и двоичная система счисления станут основой вычислительной техники.

Если бы не война работу над созданием цифровой электронной вычислительной машины с использованием двоичной системы счисления Сергей Алексеевич начал бы раньше, о чем впоследствии он говорил сам. Война изменила направленность научной и исследовательской деятельности Сергея Алексеевича и поставила перед ним в конце 1941 года задачи оборонной тематики.

В октябре 1941 года вместе с ВЭИ Сергей Алексеевич эвакуировался в Свердловск. Здесь он в удивительно короткие сроки разработал быстро принятую на вооружение Красной Армии систему стабилизации танкового орудия, которая позволяла наводить и стрелять без остановки танка, что сделало его менее уязвимым.

Второй крупной работой в Свердловске было создание летательного аппарата (торпеды) с головкой самонаведения (совместно с доктором технических наук Д.В. Свечарником). Продувка моделей торпеды проводилась в г. Жуковском в 1944 году, когда ВЭИ вернулся в Москву. Натурные испытания торпеды состоялись в 1945–1946 годах на Черном море. В октябре 1946 года в Евпатории торпеда прямым попаданием поразила баржу. Оценки комиссии были самыми высокими. Началось создание сверхточного оружия, которое появилось в США значительно позднее.

Для систем стабилизации танковой пушки и автоматического устройства самонаведения на цель авиационной торпеды оборонной промышленностью были разработаны и изготовлены аналоговые вычислительные элементы. На них Сергей Алексеевич в 1945 году создал первую в Советском Союзе электронную аналоговую вычислительную машину для решения систем обыкновенных дифференциальных уравнений, которые часто встречаются в задачах, связанных с энергетикой.

С начала 40-х годов на путях автоматизации умственного труда жизнь поставила особенно сложные задачи в области регулирования и управления процессами. Резко возросли требования оборонной промышленности и в целом народного хозяйства. Увеличился объем и сложность математических и логических задач, которые необходимо было решать в максимально сжатые сроки. На аналоговой

технике это становилось невозможным. Нужны были новые подходы, новые идеи. Они овладевали С.А. Лебедевым с начала 40-х, но реализовываться стали значительно позже.

В 1945 году президент Академии наук Украины академик А.А. Богомолец предложил С.А. Лебедеву баллотироваться в академики и занять должность директора Института энергетики АН Украины с условием переезда в г. Киев. Вероятнее всего кандидатуру Сергея Алексеевича предложил академику А.А. Богомольцу близкий к нему Л.В. Цукерник, который хорошо знал научные труды С.А. Лебедева, работал с ним в ВЭИ и в то время был директором Института энергетики АН УССР. (Позже он дарил С.А. Лебедеву свои публикации в области устойчивости энергосистем, сопровождая их, например, такими надписями: «Моему замечательному учителю и вдохновителю, дорогому Сергею Алексеевичу Лебедеву – на добрую память. Л. Цукерник»).

В сентябре 1945 года Академия наук Украины избрала С.А. Лебедева академиком. В 1946 году семья Лебедевых переехала в г. Киев. Сергей Алексеевич стал директором Института электротехники, вторая половина Института энергетики стала называться Институтом теплоэнергетики. Сергей Алексеевич к существующим лабораториям электротехнического профиля добавляет лабораторию моделирования и регулирования, продолжая совместно с лабораторией Л.В. Цукерника работы по исследованию в области технических средств стабилизации энергосистем и устройств автоматики.

За разработку и внедрение устройства компаундирования генераторов электростанций для повышения устойчивости энергосистем и улучшения работы электроустановок Лебедеву С.А. и Цукернику Л.В. в 1950 году была присуждена Сталинская премия.

Что стало толчком к началу практических шагов по развертыванию работ в совершенно новом направлении науки и техники? Вероятнее всего завершенность идеи, исключительная эрудированность, накопленный опыт и научное бесстрашие Сергея Алексеевича.

К концу 1947 года идея облачилась в четкие формы структурной схемы цифровой вычислительной машины, основных электронных схем, выбора элементной базы, временных диаграмм, представления чисел, количества двоичных разрядов, системы команд и состава операций. Сергею Алексеевичу уже было чем делиться с научной общественностью.

В январе–марте 1948 года он собирает на семинаре в Институте электротехники АН УССР видных ученых академиков М.А. Лаврентьева, А.А. Дородницына, Б.В. Гнеденко, А.Ю. Ишлинского, чл.-кор. АН Украины А.А. Харкевича, других математиков и физиков научно-исследовательских институтов, где ставит на обсуждение результаты своей многолетней изыскательской деятельности.

На семинаре обсудили состав и характер задач, структурную схему и ее характеристики, выбрали форму представления числа с фиксированной запятой перед старшим разрядом, что существенно сокращало сроки разработки, приняли решение строить машину на 17 двоичных разрядах, включая разряд для знака числа, и необходимость предусмотреть в конструкции возможность добавления нескольких разрядов. Трехадресная система команд была принята почти без обсуждения. Команда, которую нужно выполнить, должна состоять из кода операции: сложить, вычесть, умножить, разделить, сложить и вычесть модули числа, т.е. без учета их знака, сравнить, сдвинуть и другое – всего 13 различных операций; кода адреса в запоминающем устройстве (ЗУ) первого числа: слагаемого, множителя, делителя, второго числа: второго слагаемого, второго множителя, второго делителя, а также кода адреса ячейки ЗУ, куда необходимо направить результаты вычислений. Электроника должна была обеспечить быстрдействие 50–100 операций в секунду, а программное управление – автоматизацию счета. При этом программу можно было бы усложнять, добиваясь максимального упрощения электронных схем.

Идея начала овладевать массами. История показывает, что новые идеи, которые изменяют мир, выдвигаются одиночками, а затем уже приходят организаторы науки, коллективы, предприятия, армия чиновников и потребителей.

Результаты своих изысканий и обсуждений на семинаре С.А. Лебедев, по рекомендации вице-президента Академии наук Украины М.А. Лаврентьева, доложил Президиуму АН УССР и начальнику отдела ЦК Компартии Украины. Вскоре последовало решение Институту электротехники АН УССР в самые короткие сроки разработать и сдать в эксплуатацию электронную цифровую вычисли-

тельную машину, для создания которой было выделено полуразрушенное здание в поселке Феофания (в 15 км от г. Киева).

Сергей Алексеевич в середине 1949 года сформировал из сотрудников Института электротехники коллектив для работы в Феофании. Двум «остепененным» товарищам – заместителю заведующего лабораторией Дашевскому Л.Н. и секретарю партийной группы лаборатории Шкабаре Е.А. были поручены организационные заботы: обеспечение материалами и комплектующими изделиями, организация социального соревнования, заключение договоров и пр.

Молодые специалисты: Абальшникова Л.М., Беляев М.М., Ботвиновская Е.Ф., Гладыш А.Л., Дашевская А.А., Дедешко Е.Е., Заика В.А., Кондалев А.И., Крайницкий В.В., Лисовский И.М., Михайленко Н.А., Мозыра Ю.С., Окулова И.П., Пархоменко И.Т., Пьецух Т.И., Пиневиц М.М., Погребинский С.Б., Рабинович З.Л., Рапота З.С., Семеновский А.Г., Фурман Н.И., Черняк Р.Я. образовали группы по названиям устройств. Арифметическую группу возглавил Пиневиц М.М., центрального управления – Гладыш А.Л., электронного запоминания – Погребинский С.Б. (с марта 1950 года – Лисовский И.М.), электриков – Беляев М.М., конструкторскую – Крайницкий В.В., аспирантов – Рабинович З.Л. Группа аспирантов под руководством Сергея Алексеевича разрабатывала систему моделирования автопилотов летательных аппаратов.

Настал день, и на прикомандированном автобусе мы едем, большей частью по бульжной дороге, смотреть новое место работы. Слева – лес, справа – поле. Въехали в прекрасный лес, изрытый заросшими травой воронками, оставшимися после войны. Посреди леса – монастырь, к нему ведет липовая аллея, рядом монастырские постройки, сад, озеро. Предложенное нам двухэтажное полуразрушенное здание находилось рядом с монастырем. Начали его восстанавливать, оборудовали помещения, спортивную площадку.

Физическую работу сочетали с умственной – начали исполнительскую работу по реализации идеи, мечты Сергея Алексеевича Лебедева. Имея единственное печатное пособие, – Г.Дж. Рейх «Теория и применения электронных приборов» – приступили к исследованиям методов цифровой обработки информации. После выбора доступной тогда элементной базы началось исследование ламповых импульсно-потенциальных элементов и принципиальных схем. Перед тем как зарегистрировать отработанную схему в журнале пригодных для использования, Сергей Алексеевич проверял на стенде каждый вариант. Первые схемы были громоздкими, перенасыщенными комплектующими изделиями. За упрощение схем Сергей Алексеевич ввел специальный коэффициент, который учитывался при начислении премии.

Много времени было потрачено на начальный период проектирования. Хорошо работающие схемы удавались с большим трудом. С возникавшими вопросами все обращались к Сергею Алексеевичу. Он был очень терпелив, внимателен к каждому исследователю, часто садился рядом то с одним, то с другим, брал паяльник, сдвигал на лоб очки и начинал работать над схемой. Помнил хорошо не только основные схемы, но и все их варианты. Если долго не добивался требуемого результата, уходил в лес, на любимый пенек, и там, вычерчивая отдельные элементы схемы, временные диаграммы и производя расчеты часто только на пачках папирос, находил ошибки и радостный возвращался к прерванной работе.

Большая занятость в Феофании не позволяла Сергею Алексеевичу уделять много внимания общепрофессиональным проблемам. В этом ему оказывали помощь заместитель по науке Л.В. Цукерник и секретарь парторганизации института И.В. Акаловский.

Нельзя переоценить участие академика М.А. Лаврентьева с самых начальных этапов развертывания работ по созданию МЭСМ. Благодаря его усилиям было передано здание в Феофании для нашей лаборатории. Рядом с этим зданием в монастыре располагался Отдел института математики АН УССР, директором которого был М.А. Лаврентьев.

Сотрудники Отдела на полигоне, недалеко от дома, где жил во время пребывания в Феофании М.А. Лаврентьев, проводили экспериментальные взрывы, а в свободное время играли в волейбол на нашей площадке.

М.А. Лаврентьев – известный ученый-математик, академик, доктор технических и физико-математических наук (имел два диплома), дважды лауреат Сталинской премии. Во время Отечественной войны разработал, впервые в мире, теорию коммуляции при взрывах, что позволило создать эффективные противотанковые снаряды и мины. Решил ряд других важных проблем для отечественной артиллерии. Пользовался в своих математических исследованиях моделями на аналоговой аппаратуре и потому, может быть, первым понял, ознакомившись с работами по МЭСМ, какие неограниченные возможности для моделирования появляются на электронной цифровой машине с автоматическим программным управлением. Академик М.В. Келдыш, директор Института прикладной математики АН СССР, даже будучи председателем приемной комиссии на испытаниях МЭСМ, этой находки для математиков, был против того, чтобы С.А. Лебедев избирался в академики АН СССР по отделению физико-математических наук.

В Феофании М.А. Лаврентьев часто навещал С.А. Лебедева, подолгу с ним беседовал, интересовался нашими успехами.

Постановлением Президиума АН СССР от 15 марта 1950 года академик М.А. Лаврентьев был назначен директором Института точной механики и вычислительной техники (ИТМ и ВТ) АН СССР. Приказом № 40 от 20 марта 1950 года академик М.А. Лаврентьев назначил заведующим лабораторией № 1 ИТМ и ВТ действительного члена АН УССР, профессора, доктора технических наук С.А. Лебедева. Ряд сотрудников, работавших в Феофании, был зачислен в штат лаборатории № 1 ИТМ и ВТ (приказ № 53 от 1 апреля 1950 года) и откомандирован в Институт электротехники АН УССР (Киев, улица Чкалова, дом 55-б).

Для обеспечения работ, проводимых группой сотрудников лаборатории № 1 в Феофании, академик М.А. Лаврентьев разрешил передачу из Москвы в Киев необходимых приборов и оборудования, а также материалов для ведения НИР. Приказом по ИТМ и ВТ № 73 от 8 мая 1950 года, материально-ответственной была назначена А.Л. Гладыш. Таким образом, в Феофании появились две группы сотрудников – Киевская и Московская. В Московскую группу входили: М.А. Беляев, А.Л. Гладыш, И.М. Лисовский, Ю.С. Мозыра, П.М. Остапчук, Т.И. Пьецух, С.В. Погребинский, З.С. Рапота, А.Г. Семеновский.

Первые же успехи в автономной отладке вызывали бурную радость, взаимные поздравления и веселье, во время которых тратились все сбережения общественной кассы, накопившиеся в виде штрафов и вознаграждений за удачные и неудачные короткие устные рассказы в автобусных поездках Киев–Феофания–Киев. Все путешествие, при хорошей погоде, длилось около часа, в течение которого автобус сотрясался от смеха. Основные остроты не давали пощадить никому, но насмешек не допускали, понимали, что тех слов, где есть хоть капля яда, и в шутку говорить не следует. Шутки не повторялись, хороший безобидный смех сблизжал, пробуждал энергию и бодрость, лица светлели. Однако были такие, кто относился к юмору и сарказму отрицательно, они же запрещали произносить слова – кибернетика, триггер, вольтова дуга и др.

После первых успехов начали появляться гости, в частности, будущий главный конструктор ЭВМ «Стрела» Ю.Я. Базилевский со своими сотрудниками Б.И. Рамеевым и др. Они особенно внимательно обо всем расспрашивали, все рассматривали, записывали. Сергей Алексеевич подолгу объяснял им работу отдельных узлов, показывал опытные образцы пальчиковых ламп, ртутных колб, оксиферов, на которых мы собирали схемы памяти. Затем началось настоящее паломничество ученых, инженеров, сотрудников ЦК компартии и Совета Министров Украины. Заинтересовался новыми возможностями в области вычислительной техники и Первый секретарь ЦК КП Украины Н.С. Хрущев. В 1950 году Феофанию посетил секретарь ЦК компартии Украины И.Д. Назаренко. Свое впечатление от увиденного он выразил одним словом – «колдовство». После его отъезда Сергей Алексеевич сказал: «Этот статный красавец служитель религии награжден природой величавостью, чтобы скрыть недостатки ума». Вообще к партийным функционерам Сергей Алексеевич относился трепетно. Все понимали, какую роль играла Коммунистическая партия в судьбе стране и каждого человека в отдельности.

С самого начала работ в Феофании Сергей Алексеевич рассматривал МЭСМ как макет, на котором необходимо в самом широком диапазоне провести испытания и результаты учесть в будущей быстродействующей машине. В короткой записке в Совет по координации Академии наук СССР Сергей Алексеевич писал: «Быстродействующими электронными счетными машинами я начал заниматься в конце 1948 года. В 1948–1949 годах мной 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 счетную машину, на которой можно было бы исследовать основные принципы построения, проверить методику решения отдельных задач и накопить эксплуатационный опыт. В связи с этим было намечено первоначально создать действующий макет машины с последующим его переводом в малую электронную счетную машину. Чтобы не задерживать разработку, запоминающее устройство пришлось выполнить на триггерных ячейках, что ограничило его емкость. Разработка основных элементов была проведена в 1949 году ... К концу 1949 года были разработаны общая компоновка машины и принципиальные схемы ее блоков. В первой половине 1950 года изготовлены отдельные блоки и приступили к их отладке во взаимосвязи ...»

Отладка блоков проходила при остром недостатке измерительных приборов и трудностях согласования вопросов импульсных связей и взаимодействий. В МЭСМ был заложен синхронный принцип работы. Все ее устройства, каждое из которых выполняло свои самостоятельные операции, должно было работать строго синхронно. Малейшие расхождения во временных циклах не допускались. Обеспечивалась такая работа при помощи синхронизирующих импульсов.

Облегчение наступило только после установки блоков в сварной общий каркас машины, завершения межблочных соединений и ввода пульта управления. На нем была изображена мнемоническая схема, расположены измерительные приборы, переключатели и ключи управления. Для испытаний и наладки машины, кроме автоматического и полуавтоматического режимов, был предусмотрен ручной ввод импульсов сдвига на электронные запоминающие устройства чисел и команд. По сигнальным неоновым лампам на пульте управления можно было проследить работу всех элементов машины.

Как только завершилась автономная отладка блоков и устройств МЭСМ, все материалы с ее результатами были уложены в большой кожаный портфель, с которым Сергей Алексеевич уехал на короткий срок в Москву. Следом понеслись телеграммы с просьбой о немедленном возвращении, так как неожиданно остановилась комплексная отладка. Не у кого было спросить совета. Каждый хорошо знал свои блоки и устройства. Только что назначенный начальником МЭСМ Лисовский И.М. не сумел без Сергея Алексеевича обеспечить дальнейшее продвижение настройки. Это был самый ответственный и сложный этап работы, на котором также возникало много трудностей. Как и на предыдущих этапах создания МЭСМ большие затруднения разрешал только Сергей Алексеевич, находя необходимые технические решения.

Для МЭСМ была установлена круглосуточная работа, для обслуживающего персонала – трехсменная, но поскольку его было недостаточно, приходилось работать по две смены. К этому времени в Феофании были организованы питание и ночлег. Сергей Алексеевич ежедневно работал за полночь, часто забывал о еде. Все реже отвлекался на аналоговое моделирование, проводимое в соседней с машинным залом комнате. Наступило время, когда аппаратура, спроектированная на максимальные возможности радиоламп, и люди работали в самых предельных режимах. Социалистическое соревнование стало бессмысленным.

Много трудностей было преодолено на этапе комплексной отладки МЭСМ до полного подтверждения практикой правильности выбранных схем и их реализации. Впервые особенно обрадовались, наблюдая устойчивую работу универсального арифметического устройства и сумматора с цепочкой сквозных переносов, в котором реализовывались все арифметические и логические операции. Больше всего радовало, конечно, то, что все было новое, оригинальное. Опыта – никакого.

Об ЭВМ *ENIAC* и основных принципах Дж. Неймана по построению ЭЦВМ с хранимой программой, узнали только в 50-х годах, когда появились рекламные публикации. Может быть, отсутствие

этой информированности положительно отразилось на выбранном пути создания дискретных электронных машин?

Сергей Алексеевич самобытно и так глубоко и всесторонне проработал основные принципы, структуру и технические решения, что в дальнейшем не потребовалось вносить сколько-нибудь значительные коррективы и дополнения. (Если бы С.А. Лебедев в 1950 году подал документы на патентование в США созданной им МЭСМ, как первой электронной цифровой машины в мире, то отказать в этом было бы невозможно, так как *ENIAC*, которая была признана первой, в лучшем случае являлась огромным дифференциальным анализатором и не соответствовала признанным в мире принципам Неймана для ЭЦВМ, а МЭСМ им соответствовала).

В августе 1950 года импозантный, красивый, яркой внешности, увлекательно красноречивый, азартный, исключительной доступности, но не допускающий фамильярности Алексей Андреевич Ляпунов составил на МЭСМ первую программу для вычисления факториала числа в машинных кодах. Мы записали ее в оперативную память и наблюдали на пульте, как она выполняется. Сразу после ее завершения мы и Сергей Алексеевич запрыгали от переполнявшей нас радости, а Ляпунов слегка притопывал, и на лице его лучились прекрасные выразительные черные глаза. Все ощутили огромный творческий подъем, к которому столь щедро и убедительно нас приобщил Алексей Андреевич. Дальше усложнение программ и задач пошло быстрыми темпами. А.А. Ляпунов говорил, что за три месяца работы на МЭСМ он получил колоссальный опыт программирования, машинных методов реализации алгоритмов и цифрового моделирования. Мы вводили его программы с пульта в оперативную память, в том числе и 6 ноября 1950 года для приемной комиссии. МЭСМ безукоризненно их выполняла и ни разу нас не подвела.

Сергей Алексеевич второй раз собрал все материалы по теперь уже функционирующей машине в свой большой светло-коричневый портфель и повез их в ИТМ и ВТ АН СССР, где им развернуто было проектирование большой электронной счетной машины (БЭСМ).

6 ноября 1950 года Сергей Алексеевич устроил в Феофании первый показ широкому кругу специалистов в разных областях науки и техники первой отечественной электронной цифровой машины, на которой решались тестовые и простейшие вычислительные задачи.

После увеличения количества блоков запоминания для расширения емкости запоминающего устройства, отработки операций сложения и вычитания, умножения и сравнения МЭСМ была представлена приемной комиссии в составе ученых: Н.Н. Доброхотова, А.Ю. Ишлинского, С.Г. Крейна, С.А. Лебедева, Ф.Д. Овчаренко, И.Т. Швеца. В акте от 5 января 1951 года комиссия зафиксировала окончание в 1950 году разработки, изготовления и наладки МЭСМ и рекомендовала провести в дальнейшем ряд усовершенствований.

До сентября 1951 года реализовывались рекомендации приемной комиссии и проводились ранее запланированные Сергеем Алексеевичем работы по усовершенствованию МЭСМ. Была разработана и введена в эксплуатацию система постоянных чисел и команд. Введена фотографическая запись результата. Приспособлена сортировка с перфокартами для ввода исходных данных в машину. Разработана система управления магнитным запоминанием, завершён монтаж и отладка управления. Макет превращается в малую электронную счетную машину и работа ее демонстрируется Правительственной Комиссии и Комиссии Экспертов.

1 июля 1951 года за № 2759-1321 выходит Постановление Правительства, обязывающее ввести в эксплуатацию Электронную (Малую) Вычислительную Машину (МЭСМ) в четвертом квартале 1951 года.

В сентябре 1951 года МЭСМ стала решать более сложные задачи с множеством алгебраических и дифференциальных уравнений в частных производных с сотнями неизвестных. На ней стало возможным моделирование в самых разных областях науки и техники, что на аналоговых машинах было недостижимо. МЭСМ могла обеспечивать автоматическое управление процессами и реальными объектами.

25 декабря 1951 года МЭСМ была принята Комиссией Академии наук СССР (председатель – академик М.В. Келдыш) и передана в эксплуатацию.

Появление МЭСМ послужило мощным толчком к постановке и решению актуальных задач вычислительной математики в области ядерной физики, ракетной баллистики, расчета линий электропередач Куйбышев–Москва и др. Решение вручную этих задач надолго задержало бы развитие важных направлений отечественной науки и техники.

Сергей Алексеевич Лебедев реализовал свою многолетнюю мечту – создал цифровую электронную счетную машину. Помогал ему в этом небольшой коллектив сотрудников Института электротехники АН Украины и Института точной механики и вычислительной техники АН СССР.

Безусловно, эта работа по созданию МЭСМ заслужила самых высоких оценок, почетных званий, премий, наград, и она была представлена Академией наук Украины (Постановление Президиума № 12 от 11 января 1952 года) с необходимыми материалами на соискание Сталинской премии. В список по традиции были внесены: ученый, организатор, партийный функционер, не было рабочего. В Феофании инженеры и техники выполняли не только функциональные обязанности, но и всю физическую работу. По непонятным причинам премия не была присуждена. Может быть, комиссия, рассматривавшая представление, не смогла оценить научного прорыва или побоялась того, что все напоминало о заклеянной «лженауке кибернетике»: реализация логических операций, возможность электронного цифрового моделирования в любых областях науки и техники, управление процессами и объектами. Может быть, по другим причинам, но премий и наград никто не получил. Да и благодарности вынесли очень скупо: нельзя было выделять кого-то, весь коллектив работал одинаково самоотверженно и все (всего-то 22 человека) заслуживали в равной мере поощрений.

Хотя Сергей Алексеевич сразу выбрал двоичную систему счета и ламповые триггеры как элементы памяти для МЭСМ, в Феофании с самого начала были развернуты в комнате запоминающих устройств научно-исследовательские работы (НИР), где велись исследования других систем счета и других схем запоминающих устройств. Инженеры группы ЗУ создали испытательные стенды, а на отдельном столике установили счетчик импульсов, с которого Сергей Алексеевич начинал демонстрацию гостям возможностей цифровых ламповых устройств. Счетчик нас никогда не подводил, в отличие от основной аппаратуры МЭСМ, где иногда случались визит-эффекты.

Все работы группы фиксировались в аппаратном журнале: положительные и отрицательные стороны других систем счета в сравнении с двоичной (особенно 8-меричной и 16-тиричной); количество смонтированных ячеек памяти за смену; количество отбракованных ламп, которые подбирались по примерно одинаковым коэффициентам усиления сдвоенных триодов 6Н8, а затем 6Н15; количество ламп, вышедших из строя сразу при испытании их в стенде; замечания по параметрам комплектующих изделий и изменения, вносимые в принятые схемы. Журнал контролировал и обрабатывал Сергей Алексеевич. В ЗУ использовалось примерно 75 процентов всех ламп, содержащихся в МЭСМ. Все ячейки ЗУ чисел и команд были смонтированы и установлены в МЭСМ инженерами группы ЗУ. В схемах триггеров использовались лампы 6Н15, не требовавшие подбора по коэффициентам усиления. Центральный коммутатор на 6Х6 тоже был смонтирован в группе ЗУ. Самой надежной была в то время 6V6, которая использовалась в катодных повторителях и усилителях. Ее наработка на отказ превышала 500 часов. На стендах мы учились с максимальной скоростью обнаруживать неисправности. Сергей Алексеевич требовал научиться устранять отказы быстрее, чем они возникали. Мы старались и устанавливали рекорды. Благодаря этой выучке на аппаратуре МЭСМ была обеспечена довольно приемлемая устойчивая зона работоспособности. Самым слабым звеном в триггере были двухваттные сопротивления типа ВС в анодной цепи, которые часто горели.

Сергею Алексеевичу не нравилось ламповое ЗУ и мы искали ему замену на самых неожиданных направлениях: от бумажного, которое настойчиво предлагал Л.И. Гутенмахер, до магнитофона и магнитного барабана разработки Института физики АН Украины. Впервые в августе 1949 года мы посетили Институт физики АН УССР и познакомились с нашими сверстниками – младшими научными сотрудниками Власовой Евгенией Михайловной, Гофманом Владимиром Исааковичем, Акопьян Гретой и техником



«золотые руки» Шулейко Михаилом, которые под руководством заведующего отделом технической физики чл.-кор. Академии наук Украины Александра Александровича Харкевича (впоследствии академика АН СССР) преодолевали трудности магнитной записи на ферромагнитную пленку плохо поддающимся установкам магнитными головками по образующей барабана. В кабинете А.А. Харкевича Сергей Алексеевич, завершивший в начале 1949 года монографию «Малая электронная счетная машина АН УССР» (издана в 1952 г.), рассказал молодым энтузиастам магнитной записи о цели нашего посещения и о двоичной системе счисления, о которой они не имели ни малейшего представления. Рассказ сопровождался демонстрацией арифметических операций в двоичных кодах по рукописи монографии.

Сразу в группе по умным вопросам, которые свидетельствовали о быстро схваченном существе и понимании требующейся переориентировки, выделился лидер – Власова Е.М. Кроме того, она была еще и очень красивой, (красота – царица мира!) что, естественно, вызывало желание чаще посещать Институт физики и более подробно излагать наши требования к запоминающим устройствам на магнитном барабане: постоянству амплитуды считываемых сигналов, их синхронности; точности статической и динамической балансировки; минимальному биению поверхности; однородности, прочности и долговечности магнитного покрытия лишь бы продлить приятное собеседование. По этим же соображениям почти каждый из нас стремился заинтересовать заведующего отделом своими проблемами. Кажется, это нам удалось. В 1950 году А.А. Харкевич и ставшая его женой Власова Е.М., вместе с ее родителями сняли дачу в Феофании. Теперь мы, хотя и с некоторой грустью, получили возможность более частого общения: «... я знала ... в чьей власти была моя рука!.. Я знала, что ее держал не мальчик, увлеченный мгновенным порывом, не Дон-Жуан, не военный Ловелас, а благороднейший, лучший из людей ... и он любил меня».

Срок завершения работ по Договору о создании ЗУ на магнитном барабане с Институтом физики истек в 1950 году. После испытаний барабана в январе 1951 года актом приемки–сдачи было зафиксировано завершение разработки. В Феофании барабан был установлен в машинном зале МЭСМ и введен в состав машины в августе 1951 года. Его отладкой, кроме названных участников разработки, вместе с нашими инженерами занимался, только что закончивший Киевский политехнический институт, сотрудник Института физики Р.Г. Оффенгенден. ЗУ на магнитном барабане было лучше ЗУ на магнитофоне тем, что обладало большей универсальностью и значительно меньшим временем обращения.

Московский Институт автоматики предложил нам испытать ртутные колбы в качестве линий поддержки. Тяжелые сооружения в термостатах разместили в полуподвальном помещении, где были сосредоточены агрегаты электропитания. Связь с электронными блоками осуществлялась экранированным кабелем. Кодовые последовательности циркулировали в ультразвуковой ртутной среде. Каждый тракт имел входной и выходной пьезопреобразователь. Среднее время выборки составляло около 300 мкс. ОЗУ на ртутных колбах имело ряд преимуществ перед ламповым, но громоздкость, высокие требования к условиям окружающей среды, низкая надежность пьезоэлементов не вдохновляли.

Интересными в этих поисках были ЗУ на электронных лучевых трубках, которые нам поставил НИИ-160 из подмосковного Фрязино: одна трубка для каждого двоичного разряда. Возрастала емкость оперативной памяти, но сигнал считывания иногда зашумлялся. Необходимо было предпринимать специальные меры – регулировать уровень считываемого сигнала. Время выборки составляло около 12 мкс.

Как-то А.А. Харкевич привез несколько десятков германиевых диодов, которые мы сразу пустили в дело. У них оказалось малое прямое сопротивление и большое отношение обратного сопротивления к прямому. Это позволило улучшить характеристики электронных схем там, где можно было ламповые диоды заменить полупроводниками.

Не помню, когда мы занялись швейным делом. У нас появились оксиферовые сердечники, которые использовали связисты, и ферритовые сердечники из Ленинграда. В срочном порядке всей группой мы стали нанизывать их на шины с порядочной долей скептицизма. Результаты испытаний полученных оксиферовых и ферритовых ЗУ не были плохими, но мы недоумевали, почему так шумят и рассыпаются магнитные кольца. Попросили разрешить наши затруднения самого большого тогда авто-

ритета в Союзе по помехоустойчивости Александра Александровича Харкевича. Он очень внимательно на осциллографе изучал шумовое поле и помехи, создаваемые в ферритовых ЗУ, и предположил, что процесс записи единицы начинается раньше (или выше по графику остаточной индукции), при этом разрушается ноль вследствие помех, и при его считывании возникающий большой сигнал помех может перегревать магнитные сердечники и разрушать их. С этим можно было бороться и было ясно как. Но Сергея Алексеевича смущала большая трудоемкость создания ЗУ на оксиферовых и ферритовых сердечниках, очень низкая ремонтпригодность, большой разброс величин снимаемых сигналов, сильное шумовое поле и, может быть, наше недоверчивое отношение к этому новшеству. Дальнейшие поиски в этом направлении были остановлены.

Однажды Сергей Алексеевич набросал в нашем журнале электрическую схему на триоде с трансформатором с шестью обмотками, тремя полупроводниковыми диодами, запоминающей емкостью, двумя сопротивлениями и сказал: – «Лампу можешь выбрать любую, а лучше разные, трансформатор-намотай, диоды, емкость, сопротивления подбери и схему испытай, результаты я посмотрю». Это была самая интересная схема триггера, которую мне пришлось собирать и испытывать. Она имела следующие преимущества перед схемой триггера с потенциальными связями: простота, высокое входное сопротивление, очень низкое – выходное, что позволяет легко согласовывать с простыми логическими схемами на диодах; отсутствие жестких требований к разбросу параметров лампы, а также к разбросу величин параметров деталей; большая скважность; малые затраты энергии питания; большая крутизна фронта и спада и, как следствие, – большое скородействие схем динамического триггера. Отличная схема, но комплексная отладка МЭСМ не оставляла больше времени на дальнейшие НИР, а также на переделки в собранных и функционирующих схемах.

Сергей Алексеевич решил, что мы выполнили приказ директора ИТМиВТ № 3 от 8 мая 1950 года о ведении НИР в Феофании.

На специальном ужине в феврале 1951 года Сергей Алексеевич отметил завершение разработки магнитного барабана для ЗУ и подписание 5 января 1951 года приемной комиссией акта об окончании разработки, изготовления и наладки МЭСМ в декабре 1950 года и от имени всего коллектива поблагодарил Михаила Алексеевича Лаврентьева, Александра Александровича Харкевича и его жену Евгению Михайловну за участие и помощь в проведении НИР и создании МЭСМ.

Автору этих строк посчастливилось работать с Сергеем Алексеевичем в Киеве и в Феофании с июля 1949 года. Рос быстрее других в коллективе: инженер, инженер-конструктор, начальник группы, начальник МЭСМ, что имело как положительные, так и отрицательные стороны. В ноябре 1951 года был призван в Советскую Армию. До декабря 1951 года участвовал в подготовке МЭСМ к предъявлению на испытания.

Работать с Сергеем Алексеевичем было очень легко. Он никогда не повышал голоса, даже на явно провинившихся. Относился ко всем исключительно ровно и справедливо. Не было у него любимчиков, основных или ближайших, все были равны. Всегда отмечал даже небольшие успехи своих сотрудников. Во время отдыха и туристических походов не чужд был озорным проделкам и шуткам, которые произносил абсолютно серьезно. Привлекал откровенностью, доброжелательностью, увлеченностью, а также умением увлечь других и создать убежденность в каждом равного участия в общем деле. Создавал атмосферу радости труда, которая рождала энергию и желание трудиться. Всегда в научно-практической работе стремился сделать то, чего еще никто не сделал. Под влиянием замечательных качеств Сергея Алексеевича в коллективе воспитывались высокая сознательность, острое чувство ответственности, инициативность, профессионализм. Сергей Алексеевич был примером для молодого коллектива, самым действенным учителем в работе и жизни.

Сергей Алексеевич обладал самым дорогим даром природы: сильным умом, преследующим практические цели, веселым, насмешливым и добрым нравом. Академик А.А. Дородницын как-то в воспоминаниях поставил вопрос: «Знал ли Сергей Алексеевич латинскую поговорку *Age quod agis* – Делай то, что ты делаешь?» Сергей Алексеевич говорил нам близкую по содержанию: «Что исполняешь, исполняй хорошо». А из латинских я слышал только одну, когда Сергей Алексеевич увозил в боль-

шом портфеле в Москву первые материалы по МЭСМ он сказал: «*Omnia mea tecum porto*». Вообще в Феофании Сергей Алексеевич часто пользовался крылатыми словами, четверостишиями не только из Блока и Гумилева, которых выделял, но и из Пушкина, например «Телега жизни», Шекспира, Кнута Гамсуна, Бунина, Данте: «Земную жизнь пройдя до половины, я очутился в сумрачном лесу», Омара Хаяма:

Миром правят насилие, злоба и месть  
Что еще на земле достоверного есть?

Где счастливые люди в озлобленном мире?  
Если есть – их по пальцам легко перечесть.

Несмотря на изнурительный режим дня, а иногда и ночи, мы были бодрЫ и веселы, переживали полноту бытия, связанную с самоосуществлением, т.е. были счастливы. Учились работать, овладевали профессией, росли. Дружной работой всех создавалось наше счастье для всех. Самым счастливым был Сергей Алексеевич, потому что он дарил его всему коллективу, а каждый в коллективе, конечно, стремился быть счастливым.

Свободное от работы время уделяли спорту. Играли в волейбол, с наступлением зимы переходили на лыжи, которые пользовались меньшим успехом. Но самым яростным увлечением был пинг-понг. В помещении рядом с машинным залом проходили турниры. Первым чемпионом был заместитель заведующего лабораторией Дашевский Л.Н., но скоро он сдал свои позиции, проиграв ракетку. Хорошая была ракетка – с одной стороны пробка для защиты, с другой – мягкая резинка для нападения. Обидный был проигрыш. Впоследствии я успешно играл этой ракеткой на городских и республиканских соревнованиях по настольному теннису.

После завершения этапа в настройке или после сильного ветра, который обесточивал Феофанию, организовывались пешие или автобусные туристические маршруты по живописным местам Киевской области. Сергей Алексеевич был не только талантливейшим ученым, но и необыкновенно обаятельным и галантным мужчиной. Однажды, уже в довольно прохладное время года, когда автобус проезжал мимо озера, Алиса Григорьевна, жена Сергея Алексеевича, воскликнула: «Какие чудесные водяные лилии!» Сергей Алексеевич остановил автобус, молча разделся, влез в холодную воду и поплыл. Через несколько минут большой букет лилий он преподнес Алисе Григорьевне. Мужчины в автобусе были крайне смущены. На какое-то время прекратились обычные на маршрутах поступления в общественную кассу: ни одной остроты, ни штрафов, ни вознаграждений. Наконец, Алиса Григорьевна продекламировала:

За радость легкую дышать и жить  
Кого, скажите, мне благодарить?

Касса опять начинает расти. Самые большие поступления в нее текли тогда, когда с нами в автобусе бывала Алиса Григорьевна. Она блистала в любом обществе, была умным и необыкновенно находчивым человеком. Все ее очень любили, не меньше, чем любили и уважали Сергея Алексеевича. Алиса Григорьевна была по-настоящему членом нашего коллектива. Во всем помогая Сергею Алексеевичу, она заботилась и о том, чтобы его сотрудники были всесторонне развитыми, гармоничными людьми. Цитировала иногда К.А. Тимирязева: «Надо знать обо всем понемножку, но все о немногом». Алиса Григорьевна устраивала у себя на квартире вечера–встречи с известными деятелями искусства и культуры, на которых бывали Святослав Рихтер, Гмыря, Тимошенко и Березин, многие другие. Проходили вечера исключительно интересно и были очень полезны технической творческой молодежи. Никогда на них не поднимались темы наших профессиональных занятий. Я восхищался Алисой Григорьевной и Сергеем Алексеевичем. Любил их. Любовь помогает глубже узнать человека, увидеть в нем то, чего не могут разглядеть равнодушные, безучастные глаза.

Случалось, в часы вечерних прогулок до ближайшего озера через феофаниевский лес, Сергей Алексеевич высказывал вслух мысли о предстоящем развитии вычислительной техники и, особо, программирования, о непременно их самом широком распространении или, остановившись и глядя спутнику в глаза, как бы шутя, бросал совершенно новые идеи. Однажды он сказал, что универсальная машина хороша только для больших сложных задач вычислительной математики, а для решения

какого-нибудь одного относительно узкого класса задач, но достаточно распространенного, целесообразно строить специализированные машины, которые должны быть значительно проще универсальных. Неожиданной была мысль о том, что пора уже, по результатам работы МЭСМ, совмещать ввод информации с вычислительным процессом и выполнение операций над матрицами и векторами в вычислителе. Мы еще были так далеки от этого. Ну, а мысль о том, что «единственным эффективным способом борьбы с дальними ракетами является посылка встречной ракеты», точку встречи с которой может рассчитать быстродействующая цифровая электронная вычислительная машина и вместе с радиолокационными системами обеспечить ее уничтожение, казалась такой невероятной и неосуществимой: снарядом попасть в летящий снаряд – фантастика, что мы ее даже не обсуждали. Но спустя одиннадцать лет и она была реализована, как и многие другие новые идеи Сергея Алексеевича Лебедева.

В конце февраля 1961 года я прибыл на Балхашский полигон, будучи офицером Центрального аппарата Министерства обороны. 4 марта 1961 года меня пригласил на командный пункт (КП) системы противоракетной обороны (ПРО) Генеральный конструктор Г.В. Кисунько, с которым я был знаком с 1951 года, участвуя в создании системы ПВО для обороны Москвы. На КП я наблюдал, как средства радиолокационной системы обнаружили баллистическую ракету на дальности 1500 км, а ламповые универсальные и специализированные цифровые машины, объединенные в вычислительную сеть, обеспечили:

- построение траектории баллистической ракеты (цели) и непрерывное ее уточнение;
- выдачу указания радиолокаторам точного наведения;
- расчет и выдачу на пусковые установки углов предстартовых разворотов;
- расчет момента пуска противоракеты и выдачу команды на ее пуск с пусковой установки;
- наведение противоракеты на цель в соответствии с боевым алгоритмом;
- и, наконец, ПОДРЫВ, на высоте 25 км в результате прямого попадания противоракетой баллистическая головка развалилась на части.

Мне не забыть, как ранним мартом  
в машине нашей цифровой  
за три минуты перед стартом  
произошел случайный сбой.

Но в тот же миг машину эту  
мы вновь пустили, чуть дыша,  
и все же сбили мы ракету  
над диким бегом Балхаша.

*Генеральный конструктор первой системы ПРО Григорий Васильевич Кисунько*

Сбой в центральной вычислительной машине М-40 произошел за 145 секунд до подлета баллистической головки к точке ее перехвата противоракетой. Впоследствии первой системой ПРО было осуществлено еще одиннадцать успешных перехватов баллистических ракет и уничтожение их боеголовок при полном отсутствии сбоев вычислительных средств во время боевых циклов.

Президент Сибирского отделения АН СССР академик М.А. Лаврентьев и президент АН УССР академик Б.Е. Патон неоднократно говорили, что создание Сергеем Алексеевичем Лебедевым в тяжелейшие послевоенные годы первой оригинальной отечественной цифровой электронной вычислительной машины было его научным и трудовым подвигом.

Имя Сергея Алексеевича Лебедева по праву стоит в одном ряду с именами выдающихся ученых мира.

В Украине высоко чтут память Сергея Алексеевича и гордятся тем, что первая в континентальной Европе и в Советском Союзе электронная цифровая вычислительная машина была создана на их земле.

В память о Сергее Алексеевиче учреждена премия Академии наук УССР имени С.А. Лебедева; один из проспектов нового района города Киева назван именем С.А. Лебедева; у въезда в новое здание Института кибернетики АН УССР воздвигнута стела в память о первой электронной цифровой вычислительной машине в СССР и ее создателе С.А. Лебедеве.

Тел. для справок: (495) 649-12-70.