

Академик А.В. Каляев: жизнь и деятельность



10 марта 2004 г. ушел из жизни выдающийся ученый, академик Российской академии наук, Заслуженный деятель науки и техники Российской Федерации, доктор технических наук, профессор, Senior Member IEEE США, Герой Социалистического Труда, Почетный гражданин г. Таганрога, Почетный профессор Таганрогского государственного радиотехнического университета Анатолий Васильевич Каляев.

А.В. Каляев родился 29 июня 1922 года в г. Ртищево Саратовской области. 18-летним юношей поступил в Ленинградский политехнический институт. С самого начала Великой Отечественной войны он пошел добровольцем в народное ополчение Ленинграда, затем участвовал в обороне Ленинграда в составе 42-й армии. Все три года обороны находился на фронте в кольце блокады. Участвовал в боях под Пулковом, Урицком – почти на окраинах Ленинграда. Затем участвовал в освобождении Прибалтики от фашистов.

После демобилизации А.В. Каляев продолжил учебу в Ленинградском политехническом институте, где еще студентом начал заниматься научной работой в области теоретической электротехники под руководством известных ученых – профессоров Павла Лазаревича Калантарова и Леонида Робертовича Неймана (впоследствии академика). Его интересами стали теория цепей и теория электромагнитного поля, электродинамика, проблемы нелинейной теоретической электротехники, однако уже в это время его внимание стали привлекать начавшиеся разработки вычислительных систем, в частности проводимые в ЛПИ разработки электромеханических систем.

Конечно, тогда было пока еще трудно представить себе, что основное направление развития будущей вычислительной техники – это электронные цифровые вычислительные машины, а электромеханические вычислительные системы, как и многие другие чисто аналоговые вычислители, – это тупиковый путь или в лучшем случае путь для создания узкоспециализированных вычислителей.

В это время правительство СССР приняло решение об организации Таганрогского радиотехнического института, которое впоследствии резко изменило жизнь А.В. Каляева и направление его научно-исследовательской деятельности.

В 1954 году, после окончания аспирантуры и успешной защиты кандидатской диссертации, он направляется по решению Минвуза СССР в этот институт, в котором и проработал 50 лет.

Здесь он встречается с профессором Г.Е. Пуховым, с которым его впоследствии связала прочная дружба. На кафедре, которую возглавлял Г.Е. Пухов и которая имела очень высокий научно-методический уровень, вскоре открывается специальность по подготовке инженеров по вычислительной технике, развертываются научно-исследовательские работы в области аналоговых вычислительных структур, в которых А.В. Каляев принимает самое активное участие.

Однако уже в это время большой научный интерес у него вызывали цифровые вычислительные устройства.

В 1957 г., после перехода Г.Е. Пухова на работу в Киев, в Институт кибернетики, А.В. Каляев назначается заведующим этой кафедрой, а вскоре – одновременно проректором по научной работе института.

После встречи с членом-корреспондентом АН СССР Л.Р. Нейманом для обсуждения своей докторской диссертации он, понимая важность и перспективность вычислительной техники и зная динамику развития исследований как в СССР, так и во всем мире, осознает необходимость полного переключения на научные исследования в области вычислительной техники.

В то время, в первой половине пятидесятых годов, за рубежом появились научные разработки, имеющие целью создание цифровых дифференциальных анализаторов (ЦДА), предназначенных для решения линейных и нелинейных дифференциальных уравнений высокого порядка, некоторых дифференциальных уравнений в частных производных, для вычисления сложных функциональных зависимостей, для моделирования сложных динамических систем и т.п. Эти задачи были в то время наиболее актуальны в связи с бурным развитием ракетной и космической техники, систем автоматического управления, ядерной энергетики и многих других научных и технических направлений.

В СССР в научных организациях и в промышленности также возник и быстро возрастал интерес к этим проблемно-ориентированным вычислительным машинам, обладающим одновременно характерными чертами цифровых вычислительных машин и аналоговых вычислительных машин. В то же время отсутствие в нашей стране каких-либо законченных разработок в области ЦДА и достаточно глубоких и широких исследований открывало перед А.В. Каляевым возможность перейти от научных исследований и разработок в области чисто аналоговой вычислительной техники к исследованиям и разработкам в области цифровой вычислительной техники.

К этому времени на кафедре вычислительной техники и теоретических основ кибернетики ТРТИ, которую основал А.В. Каляев на базе прежней кафедры, уже имелись достаточно большой опыт научных исследований, опыт разработки аналоговых вычислительных устройств и широкие деловые контакты со многими научными и промышленными организациями страны, которые нуждались в быстродействующих, высокоточных и достаточно малогабаритных вычислительных устройствах. В конце 1959 года от НИИ-3 Министерства обороны СССР, который занимался системами управления ракет, траекторными расчетами и другими проблемами, кафедрой был получен заказ на разработку и создание первого в стране цифрового дифференциального анализатора для расчета траекторий баллистических ракет.

И менее чем за два года сформированным на кафедре научным коллективом были проведены опытно-конструкторская разработка, изготовление и испытание первого в СССР цифрового дифференциального анализатора «Метеор-1» (рис. 1).

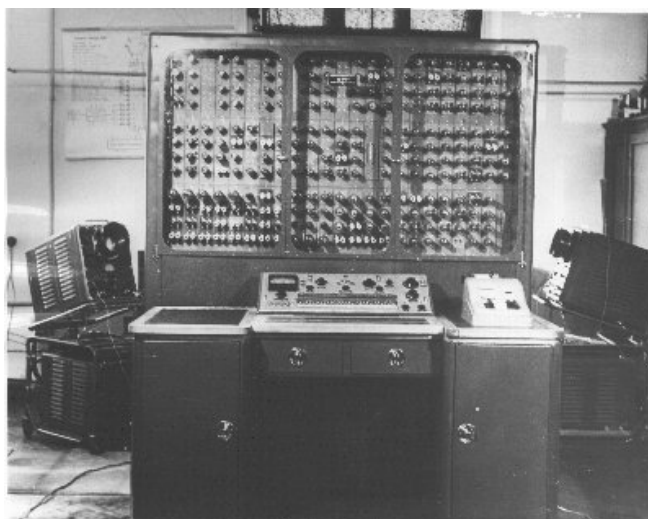


Рисунок 1 – Первый в СССР цифровой дифференциальный анализатор «Метеор-1»

Производительность ЦДА сильно ограничивала очень простая в реализации система одnorазрядных бинарных приращений. Поэтому А.В. Каляев начал интенсивно разрабатывать теорию нового класса цифровых интегрирующих машин (ЦИМ), которые работали бы с цифровыми величинами с плавающей запятой и с многоразрядными приращениями переменных. Причем архитектура таких ЦИМ могла быть как последовательной однопроцессорной, так и параллельной многопроцессорной.

На основе этой теории в первой половине 60-х годов А.В. Каляевым была выдвинута и реализована идея создания многопроцессорных цифровых интегрирующих машин с параллельной архитектурой, таких, как ЦИМ «Метеор-3» на 100 параллельно работающих процессорах с общей производительностью более 3 млн операций в секунду; ЦИМ «Метеор-4» на 40 параллельно работающих процессорах с общей производительностью 4,2 млн операций в секунду; ЦИМ «Омега» и ряд других цифровых интегрирующих машин, проблемно-ориентированных на решение конкретных классов задач. ЦИМ «Омега» использовалась в Акустическом институте АН СССР для решения систем дифференциальных и алгебраических уравнений, вычисления сложных функций и интегралов, для моделирования динамических объектов и систем в реальном времени.

В это же время (1964 г.) в издательстве «Наукова думка» (г. Киев) выходит первая монография А.В. Каляева «Введение в теорию цифровых интеграторов», где впервые была подробно изложена теория работы цифровых интегрирующих устройств, послужившая основой для дальнейшего развития теории цифровых интегрирующих машин в целом, и которая стала незаменимым пособием для разработчиков и конструкторов новых типов таких машин.

В конце 50-х – начале 60-х годов в Таганрогском радиотехническом институте наряду с научными исследованиями в области цифровых вычислительных машин и систем сложилось еще одно важное новое научное направление, связанное с разработкой микроэлектронной технологии и с созданием микросхем вначале малой степени интеграции, а затем средней и большой степени интеграции. Организовал это направление и кафедру микроэлектроники приехавший на работу в ТРТИ из Ленинграда доцент Л.Н. Колесов.

Научно-исследовательские работы в области цифровых интегрирующих машин и проблемно-ориентированных ЦВМ, а также научно-исследовательские работы в области микроэлектроники развивались в Таганрогском радиотехническом институте параллельно. Вскоре по решению Министерства высшего и среднего специального образования РСФСР были созданы две проблемные научно-исследовательские лаборатории – проблемная лаборатория цифровых интегрирующих машин и проблемная лаборатория микроэлектроники.

Параллельное развитие в ТРТИ научно-исследовательских работ в области цифровых электронных вычислительных машин и в области микроэлектроники в конце концов неизбежно привело к идее о том, что поскольку оба эти научные направления взаимосвязаны и взаимозависимы, необходимо обеспечить их тесное взаимодействие.

Однако во второй половине 60-х годов в ТРТИ сложилась в определенной степени кризисная ситуация, связанная с недостаточной подготовкой и оттоком научно-педагогических кадров из-за неудовлетворительного решения социальных проблем для коллектива ТРТИ, недостаточности учебно-лабораторной и научно-экспериментальной базы института и ряда других проблем.

Поэтому руководство Минвуза СССР, желая сохранить мощный научно-образовательный центр Юга России, каким уже тогда являлся ТРТИ, и учитывая высокие административно-организационные качества А.В. Каляева, назначило его ректором ТРТИ. В этой должности он проработал более 18 лет.

Несмотря на серьезные трудности одновременного решения труднейших проблем развития ТРТИ и продолжения на высоком уровне интенсивного развития научных исследований в области цифровых электронных вычислительных машин, А.В. Каляев нашел оптимальный путь скоординированного решения совокупности всего комплекса задач. Этот путь состоял в идее создания на базе Таганрогского радиотехнического института Учебно-научно-производственного комплекса, который должен был одновременно обеспечить: подъем на высокий научно-методический уровень учебного процесса; развитие на современном мировом уровне научных исследований; вовлечение в творческую научную деятельность всех студентов; создание крупных научных подразделений и опытно-производственной базы; широкую подготовку собственных научно-педагогических кадров высшей квалификации; развитие материально-технической учебной и научной базы; создание необходимой материальной базы, обеспечивающей решение социальных запросов коллектива вуза; развитие устойчивых научных и деловых связей с научными организациями и промышленными предприятиями как в пределах страны, так и за рубежом; создание высокого учебного и научного авторитета Таганрогского радиотехнического института в СССР и за его пределами.

Уже в 1969 году на основе двух научных отделов – по цифровым интегрирующим машинам и по микроэлектронике, которые функционировали в то время при кафедрах, – по инициативе А.В. Каляева при ТРТИ было создано Особое конструкторское бюро «Миус» (моделирующих и управляющих систем).

Основной задачей ОКБ «Миус» являлось выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по заказам научных организаций и промышленных предприятий в области вычислительной техники, микроэлектроники и радиотехники.

Под научным руководством А.В. Каляева в ОКБ «Миус» были развернуты крупные научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по созданию проблемно-ориентированных вычислительных машин и специальных бортовых вычислителей, а также по разработке элементной базы для них.

Это совпало с периодом появления больших интегральных микросхем, которые привели к существенному скачку в развитии вычислительной техники. Все ведущие фирмы мира, которые вели исследования и разработки в области микроэлектроники и вычислительной техники, сосредоточили в это время свое внимание на разработке и использовании в вычислительных системах микропроцессоров.

Работы в ОКБ «Миус» отвечали этим мировым тенденциям. В начале 70-х годов здесь на микроэлектронной основе разрабатывается ряд многопроцессорных цифровых интегрирующих машин, в которых были развиты идеи А.В. Каляева, заложенные в созданных ранее ЦИМ типа «Метеор-3», «Метеор-4» и «Омега». Это, в частности, параллельная многопроцессорная цифровая интегрирующая машина на 50 параллельно работающих процессорах «Дон», изготовленная в 1970 году по заказу института АЗНЕФТЕХИМ г. Баку, многопроцессорная ЦИМ «Таганрог» на 50 параллельно работающих процессорах с производительностью до 2 миллионов операций в секунду, изготовленная в 1971 году по заказу КБЭ (г. Харьков), и другие.

Наряду с разработкой конкретных цифровых интегрирующих систем А.В. Каляев с группой своих наиболее перспективных учеников вел фундаментальные научные работы с целью получения более эффективных решений, позволяющих создать более производительные, компактные, потребляющие минимальную энергию, удобные в эксплуатации и обеспечивающие простоту программирования проблемно-ориентированные и универсальные параллельные вычислительные системы.

В 1970 году в издательстве «Советское радио» (г. Москва) выходит монография А.В. Каляева «Теория цифровых интегрирующих машин и структур». В этой работе он последовательно изложил полную теорию цифровых интегрирующих машин различных классов, включая теорию экстраполяционных и интерполяционных ЦИМ, последовательных и параллельных ЦИМ, работающих с многоразрядными и одnorазрядными приращениями, имеющими фиксированную и плавающую запятую. Были рассмотрены методы численного интегрирования по Стильтесу и получены конкретные формулы численного интегрирования по Стильтесу. Было показано, что применение точных формул численного интегрирования по Стильтесу, использование многоразрядных приращений, плавающей запятой, учет погрешностей квантования и разработка параллельной архитектуры в сочетании с электронной динамической коммутацией обеспечивают повышение производительности ЦИМ на несколько порядков без существенного увеличения используемого оборудования и габаритов. Уже в этой монографии была выдвинута идея создания однородных цифровых интегрирующих структур на основе появившихся в то время первых поколений интегральных микросхем. Было показано, что успехи микроэлектроники обеспечили возможность разработать и реализовать однокристалльный цифровой интегрирующий микропроцессор и однокристалльный многоканальный коммутирующий элемент, позволяющий программировать каналы связи между параллельно работающими цифровыми интегрирующими микропроцессорами. Эта идея явилась в дальнейшем исходной точкой для разработки однородных параллельных многопроцессорных вычислительных систем с программируемой коммутацией.

Однако для развития микроэлектроники и вычислительной техники в ТРТИ было необходимо также создать научную базу для фундаментальных теоретических и экспериментальных разработок в этих научных направлениях с целью получения необходимой перспективной научной основы для дальнейшего развития и подъема на мировой уровень прикладных исследований и опытно-конструкторских работ.

С этой целью А.В. Каляевым была выдвинута идея создания Научно-исследовательского института однородных микроэлектронных вычислительных структур (НИИ ОМВС).

29 декабря 1972 года Совет министров РСФСР принял постановление об организации при Таганрогском радиотехническом институте Научно-исследовательского института однородных микроэлектронных вычислительных структур (НИИ ОМВС), а 10.01.73 г. был издан приказ министра высшего и среднего специального образования РСФСР об организации НИИ ОМВС при ТРТИ. Приказом министра высшего и среднего специального образования от 20.06.73 г. А.В. Каляев был назначен директором НИИ ОМВС. В этой должности он проработал более 20 лет.

В дальнейшем НИИ ОМВС был переименован в Научно-исследовательский институт многопроцессорных вычислительных систем (НИИ МВС), которому были установлены следующие научные направления:

- разработка теории, принципов построения и создания многопроцессорных вычислительных систем с программируемой архитектурой, предназначенных для решения широкого круга задач цифрового управления и моделирования;
- разработка математического обеспечения многопроцессорных вычислительных систем;
- разработка теории, принципов построения и создания сверхбольших интегральных схем с программируемой структурой для многопроцессорных вычислительных систем;
- разработка теории и принципов построения адаптивных нейророботных вычислительных и робототехнических систем.

В течение последующих тридцати лет работы в НИИ МВС сложился высококвалифицированный, обладающий большим опытом исследований и опытно-конструкторских разработок коллектив ученых и инженерно-технических сотрудников. В НИИ МВС работало более 450 сотрудников, в том числе десятки докторов и кандидатов наук и более 250 инженерно-технических сотрудников. Более десяти крупных ученых, докторов наук, профессоров, имевших большой научный и организационно-административный опыт работы в области многопроцессорных вычислительных систем, их математического обеспечения и элементной базы, руководили коллективами отделов, лабораторий и исследовательских групп НИИ МВС.

Теоретические и экспериментальные научные результаты, полученные в НИИ МВС под руководством А.В. Каляева, опубликованы в большом количестве книг и монографий, в сотнях статей в научных журналах в России и за рубежом, в десятках докладов, как заказных, так и инициативных, на союзных и международных научных конференциях. Результаты разработок отражены в сотнях авторских свидетельств и патентов на изобретения.

Наряду с теоретическими и экспериментальными научными исследованиями в НИИ МВС под руководством А.В. Каляева было выполнено большое число прикладных научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, в том числе десятки опытно-конструкторских работ, в результате которых были разработаны и изготовлены, испытаны и поставлены заказчикам опытные образцы более 20 универсальных и проблемно-ориентированных вычислительных систем, из которых около половины составили высокопроизводительные вычислительные системы с массовым параллелизмом и программируемой архитектурой.

В 1978 году в Москве в издательстве «Советское радио» вышла в свет монография А.В. Каляева «Однородные коммутационные регистровые структуры», которая открыла еще одно новое научное направление. В книге была изложена разработанная

А.В. Каляевым теория однородных коммутационных структур, предназначенных для синтеза и программирования многочисленных изменяющихся во времени каналов связи между большим числом параллельно работающих процессоров. В этой же книге впервые в мире были рассмотрены автоматы с программируемой структурой и с программируемой коммутацией, которые в дальнейшем легли в основу создания многопроцессорных вычислительных систем с программируемой архитектурой. Отдельная глава книги была посвящена проблемам коммутации в нейроподобных структурах, архитектуре плоских и пространственных нейроподобных структур, принципам и методам настройки и перестройки нейроподобных структур.

В 1984 году А.В. Каляев был избран членом-корреспондентом Академии наук СССР, что, конечно, существенно содействовало дальнейшему развитию фундаментальных и прикладных исследований в НИИ МВС.

Большую роль для развития дальнейших фундаментальных и прикладных исследований в НИИ МВС сыграл выход в свет в 1984 г. монографии А.В. Каляева «Многопроцессорные системы с программируемой архитектурой». В этой монографии была выдвинута концепция, научно обоснована и глубоко разработана теория принципиально новых, не имеющих аналогов в мире сверхпроизводительных многопроцессорных вычислительных систем с массовым параллелизмом, программируемой архитектурой и структурной организацией вычислений, которые гарантируют производительность, близкую к пиковой, практически на всех задачах, обеспечивают линейный рост производительности в зависимости от числа параллельно работающих процессоров, существенно облегчают распараллеливание вычислительных процессов, обеспечивают простоту и эффективность программирования, высокую надежность и живучесть, обладают модульностью и наращиваемостью структуры и позволяют наиболее полно использовать достижения современной микроэлектронной технологии.

В основу многопроцессорных вычислительных систем с программируемой архитектурой положена выдвинутая А.В. Каляевым идея однокристалльных макропроцессоров с программируемой структурой, которые работают на основе наборов крупных операций с внутренними машинными языками высокого уровня. Теория многоканальных макропроцессоров с программируемой структурой была развита в ряде его работ и работ его учеников, опубликованных в отечественной и зарубежной научной литературе.

В 1986 году по заказу НИЦЭВТа (Минрадиопром) в НИИ МВС был разработан и построен экспериментальный образец универсальной многопроцессорной вычислительной системы с массовым параллелизмом и возможностью частичного программирования архитектуры ЕС-2703 на 16 процессоров с производительностью 32 миллиона операций в секунду с плавающей запятой (32 Мфлопс). В целом разработанная система ЕС-2703 была рассчитана на 64 процессора с общей производительностью 128 Мфлопс (миллионов операций в секунду с плавающей запятой).

За большой личный вклад в развитие вычислительной техники и подготовку научных и инженерных кадров Президиум Верховного Совета СССР присвоил А.В. Каляеву в 1986 году звание Героя Социалистического Труда.

В период с 1991 по 1993 год НИИ МВС выполнял в качестве головной организации Межвузовскую научно-техническую программу «Супермакронейрокомпьютер», утвержденную приказом Гособразования СССР, в соответствии с которой ставилась задача разработать универсальный высокопроизводительный супермакронейрокомпьютер с программируемой самоорганизующейся архитектурой. В выполнении программы принимал участие ряд ведущих вузов страны.

Проект универсальной многопроцессорной вычислительной системы с программируемой архитектурой «Супермакрокомпьютер» был в общих чертах завершен в 1993 году. Для супермакрокомпьютера была использована специально разработанная в НИИ МВС элементная база с программируемой структурой, включая супер-транспьютер, макропамять и макрокоммутатор, основанная на одномикронной технологии микросхем.

Одновременно с опытно-конструкторскими исследованиями и работами в области многопроцессорных вычислительных систем с массовым параллелизмом в НИИ МВС под руководством А.В. Каляева был выполнен ряд опытно-конструкторских работ в области цифровых нейропроцессорных сетей и цифровых нейрокомпьютеров с массовым параллелизмом и программируемой структурой.

В 1977 году был разработан, изготовлен и экспериментально исследован цифровой нейроноподобный ансамбль, включающий 10 цифровых параллельно работающих нейропроцессоров, способных перестраивать свою структуру на реализацию функций как формально-логических, так и динамических модулей нейронов, а также гибкую коммутационную систему, обеспечивающую возможность программирования архитектуры нейропроцессорного ансамбля.

В 1987 году разработан и создан действующий образец универсального моделирующего комплекса для нейрокибернетических исследований, включающий персональный компьютер, нейропроцессор с программируемой структурой, используемый в качестве сопроцессора-акселератора, и комплект программных средств, обеспечивающий моделирование различных нейропроцессорных ансамблей и нейропроцессорных сетей с числом нейроэлементов до 32×104 и числом синаптических связей до $2,5 \times 106$. Комплекс обеспечивал моделирование широкого класса нейропарадигм и имел производительность 106 CUPS.

В 1989 году разработана первая в мире БИС цифрового нейропроцессора (ЦНП) с программируемой структурой на основе базового матричного кристалла. Структура нейропроцессора могла программироваться на реализацию различных типов нейронов, в том числе динамических, адаптивных по входам и выходам, формально-логических и других типов нейронов.

В 1990 году разработана и изготовлена в виде экспериментальной партии микросборка ансамбля цифровых нейропроцессоров, содержащая в одном корпусе микросборки 6 бескорпусных БИС цифровых нейропроцессоров и программируемый коммутатор, позволяющий программировать в микросборке различные типы нейропроцессорных ансамблей. Микросборка экспонировалась на всесоюзных и международных выставках и была отмечена серебряной медалью ВДНХ.

В 1992 году разработан и изготовлен экспериментальный образец первого в мире параллельного мультинейропроцессорного цифрового нейрокомпьютера с программируемой архитектурой в виде комбинированной нейрокомпьютерной системы, включающей персональный компьютер РС АТ и параллельный сопроцессор-акселератор, состоящий из 15 параллельно работающих цифровых нейропроцессоров с программируемой структурой и программируемой коммутационной системой.

В 1990 г. А.В. Каляевым вместе с соавторами опубликована монография «Однородные управляющие структуры адаптивных роботов». В этой монографии были рассмотрены вопросы разработки и создания систем управления адаптивных роботов третьего поколения с элементами искусственного интеллекта на базе однородных нейроподобных структур. Изложены принципы построения однородных нейропо-

добных структур, предназначенных для управления движением роботов в динамически изменяющейся внешней среде с препятствиями. Описаны алгоритмы и структуры, предназначенные для планирования поведения как отдельных роботов, так и их коллективов. Приведены характеристики реальных разработанных роботов.

В 1990 году в НИИ МВС разработана и выпущена опытная партия сверхбольших интегральных схем (СБИС) однородной нейроподобной структуры, ориентированной на решение задач планирования траектории движения робота в сложной среде с препятствиями. Одна СБИС содержала 128 параллельно работающих элементарных нейропроцессоров.

В 1992 году была разработана бортовая многопроцессорная вычислительная система повышенной живучести для управления трехосной стабилизированной платформой «Аргус», создаваемой в рамках программы «Марс-94» и предназначенной для работы в составе орбитальной станции, исследующей поверхность Марса. В 1993 – 1994 г. были изготовлены и испытаны действующие образцы подобной системы, принятой заказчиком с высокой оценкой.

В последние годы А.В. Каляев всю свою энергию направлял на теоретическую разработку и практическую реализацию идей, связанных с созданием суперЭВМ и нейрокомпьютеров нового поколения, уделял огромное внимание подготовке высококвалифицированных кадров по этим направлениям, проводил большую научно-организационную работу.

В период с 1997 по 2003 годы основные усилия участников научной школы, возглавляемой А.В. Каляевым, были направлены на решение проблемы создания аппаратно-программных средств поддержки систем программирования, настройки и реконфигурации архитектуры многопроцессорных вычислительных систем с массовым параллелизмом, а также на решение проблемы достижения сверхвысокой производительности таких систем и обеспечение линейного роста их производительности, близкой к пиковой на любых классах задач. Решение этих проблем позволяет достичь высокой производительности суперЭВМ с массовым параллелизмом и программируемой архитектурой на уровне лучших образцов зарубежных суперкомпьютеров и обойти при построении суперЭВМ трудности, связанные с отставанием отечественной микроэлектронной технологии.

Параллельно велись крупные научные исследования по созданию системного программного обеспечения многопроцессорных вычислительных систем с массовым параллелизмом и программируемой архитектурой и разрабатывалась технология синтеза прикладных программ для таких систем, а также технология трансляции существующих последовательных программ в параллельные. В результате ряда фундаментальных работ в этих направлениях были получены оригинальные решения многих научных задач, связанных с развитием многопроцессорных вычислительных систем.

В мае 2000 года общее собрание Российской академии наук избрало А.В. Каляева академиком РАН. Это было высшим признанием научной значимости результатов фундаментальных и прикладных научных исследований как его лично, так и его научной школы.

В 2003 году коллектив научной школы А.В. Каляева участвовал в выполнении программы Союзного государства России и Белоруссии «Разработка и освоение в серийном производстве семейства высокопроизводительных вычислительных систем с параллельной архитектурой (суперкомпьютеров) и создание прикладных программно-аппаратных комплексов на их основе» (шифр «СКИФ»). В ходе выполнения ра-

бот по программе «СКИФ» были разработаны и созданы универсальный минисуперкомпьютер на основе модульно-наращиваемой многопроцессорной системы с программируемой архитектурой и структурно-процедурной организацией вычислений и его программное обеспечение (рис. 2).

В 2003 г. А.В. Каляевым с соавторами были изданы монографии «Модульно-наращиваемые многопроцессорные системы со структурно-процедурной организацией вычислений», издательство «Янус-К», и «Оценка производительности многопроцессорных вычислительных систем с массовым параллелизмом», издательство «Радио и связь».

Всего за время 50-летней научной и научно-педагогической деятельности под руководством академика РАН А.В. Каляева выполнено свыше 200 разработок, им подготовлено 18 докторов технических наук, 59 кандидатов технических наук, опубликовано более 380 научных работ, среди которых 13 монографий и 69 авторских свидетельств на изобретения и патентов.

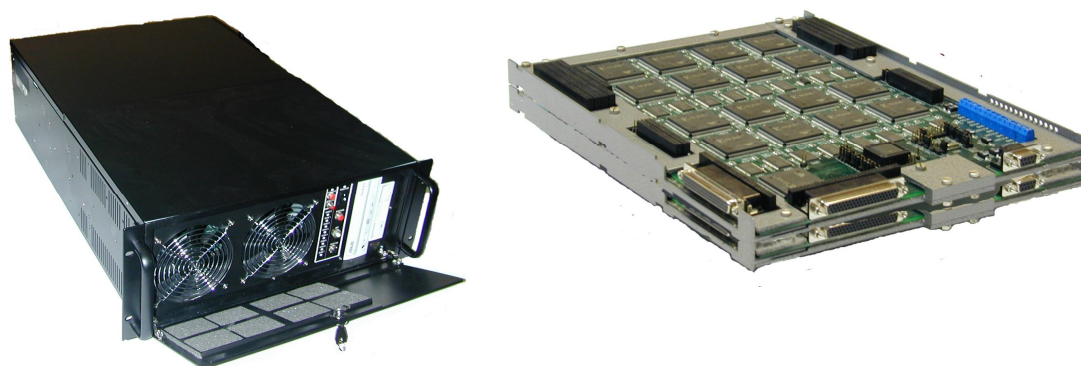


Рисунок 2 – Универсальный минисуперкомпьютер

За заслуги перед Родиной А.В. Каляев награжден орденом Ленина, тремя орденами Трудового Красного Знамени, орденом Отечественной войны II степени, орденом Дружбы народов и пятнадцатью медалями.

Биография А.В. Каляева помещена в престижных биографических справочниках: «Кто есть кто в мире», «Кто есть кто в России», «Ведущие научные школы России», «Наука Дона в лицах», «Наука и техника СССР 1917 – 1987. Хроника», «Научная элита».

Светлая память Анатолию Васильевичу Каляеву –
Воину, Ученому, Педагогу и Человеку.