

# Децентрализованные системы обработки данных «УМИКОН»



На ответственных и опасных промышленных объектах, где к надежности, быстродействию и точности системы управления выдвигаются высокие требования, оправданно применение децентрализованной системы с периферийными вычислениями. В статье представлен ПТК «УМИКОН», в архитектуре которого особая роль отведена модулям серий «Ока» и «Зея». По функциональным возможностям модули ввода/вывода этих серий являются контроллерами и выполняют основные задачи системы автоматизации без участия внешнего центрального процессора: преобразуют и анализируют данные, формируют управляющие сигналы и многое другое. Системы, построенные на базе ПТК «УМИКОН», отличаются непревзойденной точностью и быстродействием.

ООО «УМИКОН», г. Москва

Системы обработки данных, в которых применяются периферийные вычисления, по ряду важных показателей превосходят централизованные системы с внешним центральным процессором (ЦП). На путь сигналов к ЦП и от него обратно к оконечным устройствам (настройка, управление) затрачивается время, передаваемые сигналы могут частично искажаться. Всё это влияет на быстродействие и надежность работы системы. В системах с периферийными вычислениями огромный массив информации распадается на небольшие части, которые обрабатываются там же, где формируются данные, — рядом с измерительным или записывающим оборудованием: датчиками, счетчиками, видеокамерами и пр. Это дает преимущества и в быстродействии, и в надежности, да и в плане финансовых затрат тоже, ведь отпадает потребность в устройствах, требующих повышенной вычислительной мощности, а также скорости передачи данных.

Интересно, что в Советском Союзе велась работа над интеллектуальными

распределенными системами с периферийными вычислениями. Из-за распада СССР довести до логического завершения эти разработки не удалось, но молодые специалисты, наблюдавшие за этой работой, продолжили ее уже в постсоветское время. Речь идет о московской компании «УМИКОН» и одноименном программно-техническом комплексе (ПТК), на базе которого построены надежно работающие, резервированные системы управления и контроля на многих и разнообразных ответственных объектах, начиная с АЭС и заканчивая стадионами чемпионата мира по футболу — 2018. Рассмотрим этот ПТК, его архитектуру, компоненты и программное обеспечение.

ПТК «УМИКОН» начали разрабатывать в 1990 году для построения АСУ ТП на атомных промышленных объектах. К настоящему времени на его базе построены системы для энергетики, металлургии, горно-обогатительной промышленности, химической отрасли, городской инфраструктуры и других сфер, а высокие требования

к надежности и быстродействию, заложенные изначально, приносят свои плоды на любом объекте.

Архитектура ПТК «УМИКОН» предусматривает построение децентрализованных систем обработки данных с древовидной (рис. 1), а к настоящему времени — многоствольной древовидной структурой (рис. 2). Особую роль в системе играют модули ввода/вывода серий «Ока» и «Зея» собственной разработки и производства компании «УМИКОН». К этим модулям, размещенным на DIN-рейке, подключаются датчики и другие оконечные устройства. Наряду с клеммниками для подключения они снабжены процессорами (эти процессоры тоже разработаны компанией «УМИКОН») и, по сути, представляют собой полноценные контроллеры, работающие на собственной операционной системе реального времени. Серия «Ока» — это малогабаритные процессорные модули с клеммниками, а «Зея», скорее, является клеммником с установленной на нем платой процессора на РСВ-платформе.

Каждый такой модуль может работать самостоятельно, но при этом позволяет строить сложные, постоянно развивающиеся иерархические структуры. Его можно запрограммировать, и он будет выполнять полностью все необходимые алгоритмы сбора, обработки, анализа данных и выработки управляющих воздействий, для этого ему не нужен внешний центральный процессор (рис. 3). Децентрализованная, распределенная обработка может быть реализована даже при размещении модулей в одном шкафу, путем их разбиения по контроллерным узлам связями между ними (рис. 4).

При этом верхний уровень в системе, конечно, имеется: возможно использование контроллеров верхнего уровня РС2хх серии «Кама» под ОС Linux для координации работы контроллерных узлов, управляющих отдельными агрегатами в рамках управления крупной установкой, цехом, заводом, решения задач координации и оптимизации, расчета технико-экономических показателей. Но применение контроллеров верхнего уровня необязательно, для небольших систем контроллеры нижнего уровня или модули ввода/вывода могут выходить напрямую на автоматизированные рабочие места (АРМ) оператора ПТК «УМИКОН», которые выполняют функции как АРМ, так и архивных серверов и могут работать под ОС Windows или Linux.

Отсутствие потребности в центральном процессоре и серверах ввода/вывода значительно повышает безопасность и надежность системы. Ведь центральный процессор и (или) сервер ввода/вывода, которые есть практически во всех АСУ ТП, — узкое место системы. Если выйдет из строя сам ЦП или его канал связи, прекратят работу все подключенные к нему модули ввода/вывода, то есть система целиком. Если же выйдет из строя сервер ввода/вывода, то система станет неуправляемой и неконтролируемой для оператора любого из АРМ. Архитектура ПТК «УМИКОН», предусматривающая самостоятельную работу любого модуля ввода/вывода и выход его непосредственно на АРМ, делает такую ситуацию невозможной.

У компании также имеются специализированные модули, предназначенные для выполнения узких задач: например, модуль управления стерж-

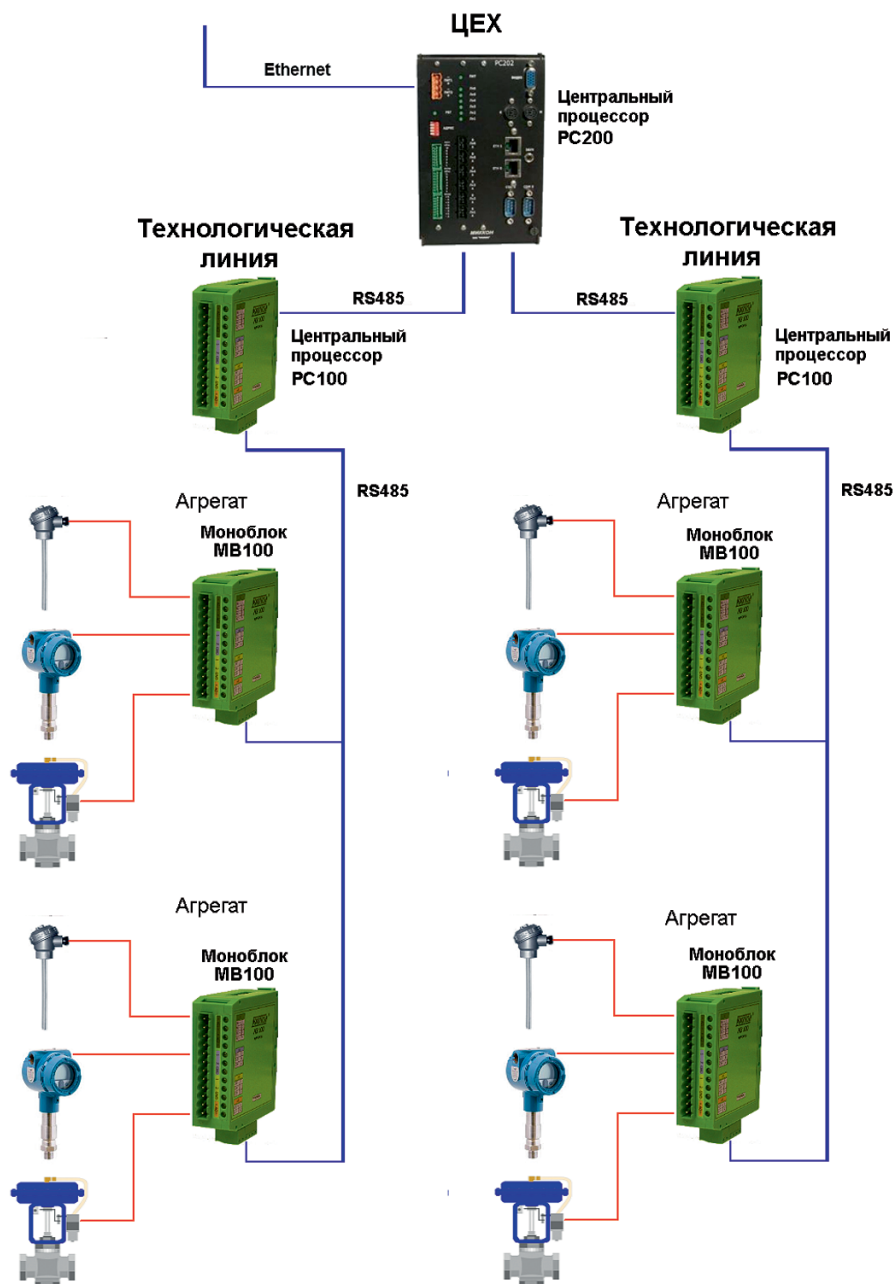


Рис. 1. Древоподобная структура ПТК «УМИКОН»: 2010 год

нями атомного реактора или модуль интеллектуального управления приводом задвижки.

Большие возможности архитектуры ПТК «УМИКОН» дает для резервирования системы, ведь можно реализовать не только дублирование, но и троирование или резервирование большей кратности. Для атомной и химической промышленности многократное резервирование имеет большое значение.

Что касается контрольно-измерительного оборудования, подключенного к системе, то, за исключением редких случаев, компания «УМИКОН» его не производит, а выбирает для своих систем продукцию надежных про-

изводителей. Но зато ее модули ввода/вывода способны принять любые типы электрических сигналов как постоянного, так и переменного тока, причем с непревзойденной точностью. В Государственном реестре средств измерений указана точность модулей ввода/вывода «УМИКОН» 0,01 % (одна сотая процента), а это значит, что в реальности можно получить еще более высокую точность. Ведь чувствительность модуля составляет 3–4 мкВ при диапазоне  $\pm 12$  В. Это уникальные показатели, добиться которых не удалось больше ни одному производителю в мире. При этом модули имеют очень хорошую защиту от перенапряжения: до 350 В. При попадании 24 В и даже

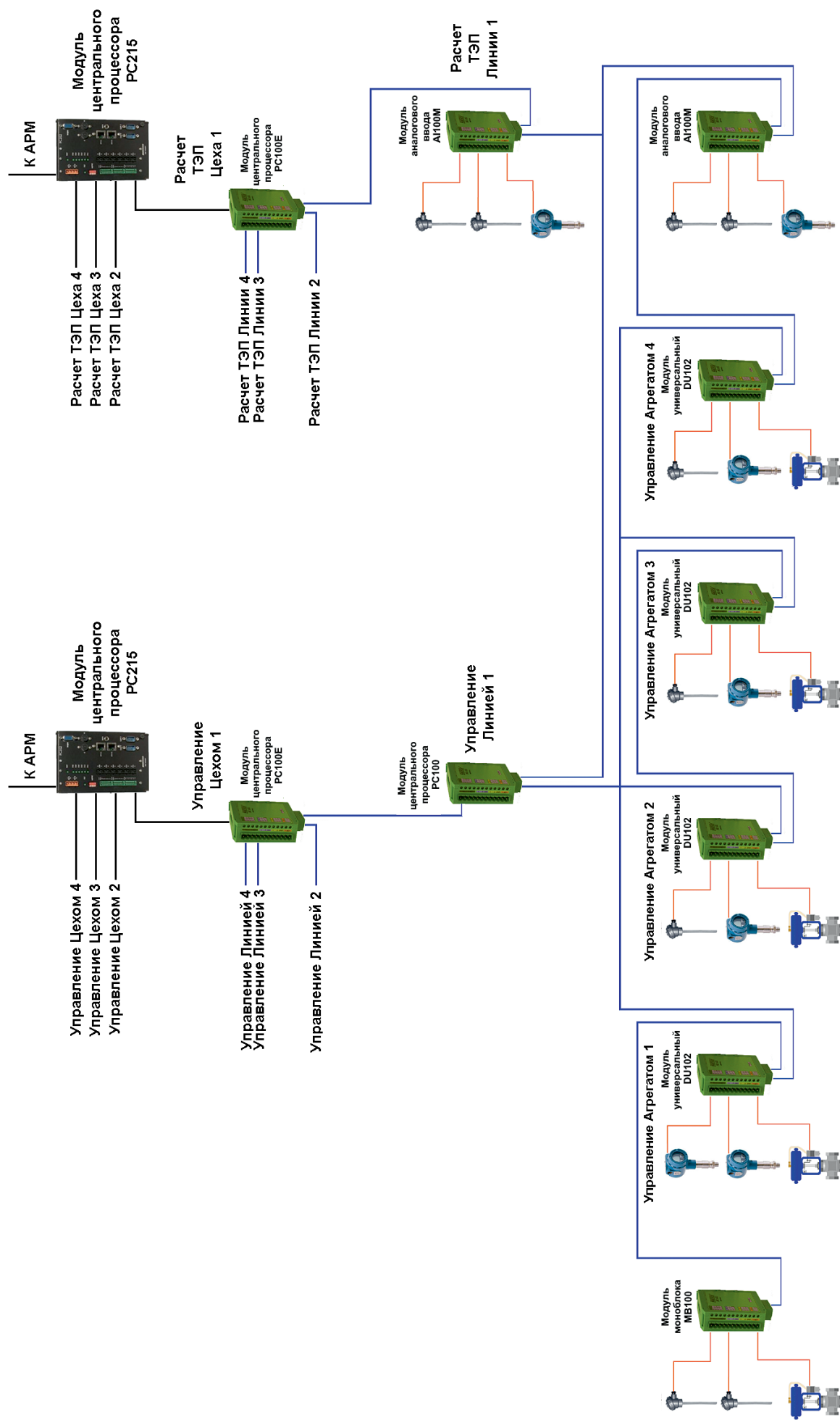


Рис. 2. Многоствольная древовидная структура ПТК «УМИКОН»: 2020 год

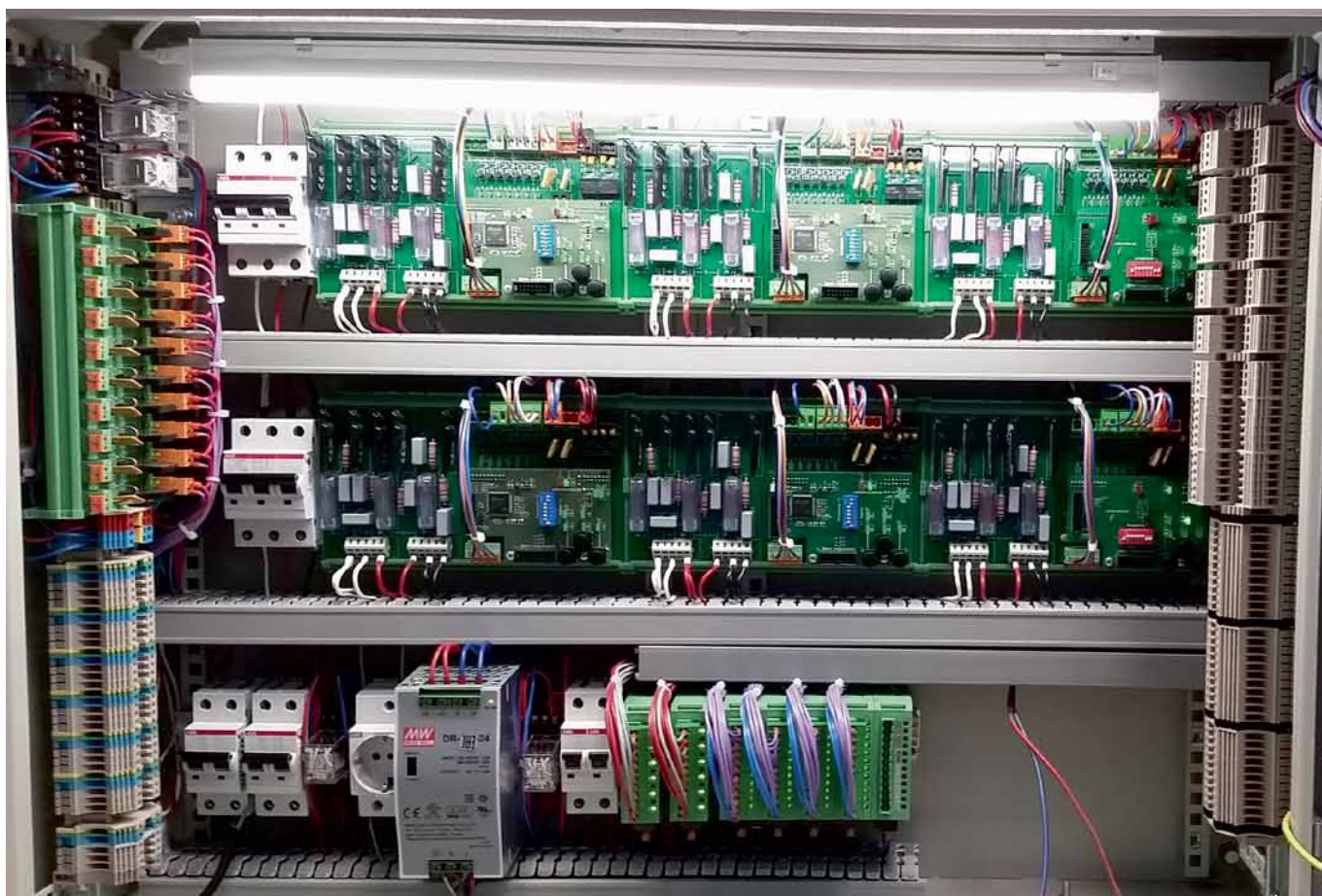


Рис. 3. Реализация распределенной структуры ПТК «УМИКОН» на модулях серий «Ока» и «Зея»

220 В их аналоговый вход не отказывает в отличие от модулей других производителей (включая известных), которые могут просто сгореть.

Важное преимущество — более низкая стоимость децентрализованной системы. Функциональные возможности модулей ввода/вывода

«УМИКОН» делают ненужным целый ряд дорогостоящих устройств, без которых не способна обойтись система с централизованной архитектурой, — те же дорогостоящие центральные процессоры или серверы ввода/вывода. Кроме того, не нужны блоки предварительной защиты и развязки,

которые стоят существенно дороже самих модулей ввода/вывода (обычно производители умалчивают об этом обстоятельстве). Также для подключения датчиков к модулям ввода/вывода не требуются нормирующие преобразователи, потому что сигнал вводится в модуль напрямую с термопары, термосопротивления, тензодатчика.

Отметим, что отсутствие потребности в нормирующем преобразователе — принципиально важный момент, и дело тут не только в цене, ведь без нормирующего преобразователя измерения выполняются гораздо точнее. Дело в том, что каждый нормирующий преобразователь имеет аналого-цифровой и цифро-аналоговый преобразователи (АЦП и ЦАП). Аналоговый преобразователь, который декларируется как 24-разрядный, на деле имеет разрешающую способность только 16–18 разрядов. Цифро-аналоговый преобразователь выдает еще меньше: 14–16 разрядов. В результате нормирующий преобразователь имеет 13–14 разрядов разрешающей способности. У модулей ввода/вывода «УМИКОН» разрешающая спо-



Рис. 4. Реализация функционально распределенной структуры для пространственно централизованного исполнения ПТК «УМИКОН» на модулях серии «Ока»

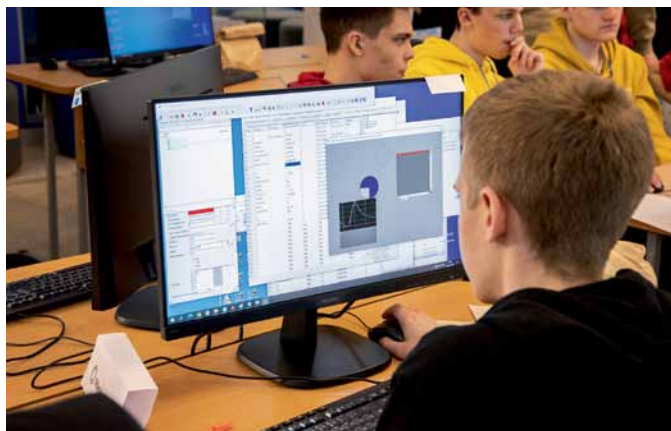


Рис. 5. Финалисты школьной олимпиады 2023 года за созданием проектов

способность 21 разряд. Так что в случае с относительно простыми датчиками нормирующие преобразователи – это лишние детали, которые снижают точность и ухудшают надежность. Подключать их имеет смысл только в том случае, когда датчик очень сложен и для него требуется такая же сложная система обработки, а нормирующий преобразователь практически является компьютером.

Еще одно устройство, без которого можно и даже желательно обойтись, – это барьер искрозащиты. Модули «УМИКОН» выпускаются в стандартном и искробезопасном исполнении. Для объектов с высокими требованиями к взрывозащите лучше выбирать второй вариант и отказаться от барьеров искрозащиты, потому что они дают дополнительную погрешность, обычно большую, чем нормирующие преобразователи.

Важнейшее преимущество ПТК «УМИКОН» – быстродействие. Модуль ввода/вывода имеет несколько каналов, в том числе для дискретных сигналов и каналов управления. Одновременно в нем заложены все регуляторы и вся логика. Поэтому такой модуль легко обрабатывает защиту за 5 мс или ПИД-регулирование за 5–10 мс. А поскольку каждый модуль отвечает за свои несколько контуров регулирования, то и вся система в целом будет иметь быстродействие пять миллисекунд, даже если в ней тысяча контуров регулирования. В централизованной системе, где обработка дан-

ных происходит через центральный процессор, такое быстродействие для всех каналов невозможно в принципе.

На базе ПТК «УМИКОН» можно построить систему любой величины, кроме того, она легко масштабируется. Данные передаются в основном по протоколу Modbus или УМИКОН/UDP. Программное обеспечение для работы с устройствами (подключение, настройка) имеет интерфейс на русском языке и не требует специальных знаний в программировании. Это обеспечение встроено в стандартное программное обеспечение АРМ ПТК «УМИКОН» – КПО МикСИС. В свою очередь, технологии распределенной обработки и передачи данных позволяют строить на базе ПТК «УМИКОН» системы, включающие сотни АРМ и тысячи контроллеров, интегрировать в АСУ ТП видео- и аудиопотоки от IP-камер и других источников, отображать тысячи динамических элементов на одной мнемосхеме и вести тренды сотен тысяч технологических параметров десятки лет. При этом о простоте освоения программных средств ПТК «УМИКОН» говорит тот факт, что школьникам старших классов, приехавшим в этом году из разных регионов страны на олимпиаду по автоматике, хватило трех дней, чтобы не только освоить азы программной части ПТК «УМИКОН», но и построить на нем программную модель объекта и систему управления им (рис. 5).

В заключение кратко перечислим главные преимущества системы рас-

пределенной обработки данных, построенной на базе ПТК «УМИКОН»:

- ▶ система принимает любой сигнал с непревзойденной точностью;
- ▶ очень высокое быстродействие плюс хорошая защищенность;
- ▶ можно довести систему до любого требуемого уровня иерархии и любого масштаба.

Несмотря на очевидные преимущества децентрализованных систем с периферийными вычислениями, в мире до сих пор мало производителей аппаратного обеспечения, аналогичного модулям ввода/вывода ПТК «УМИКОН». Каждый такой модуль содержит минимум два процессора, которые надо запрограммировать, отладить, обеспечить интерфейс. Эта кропотливая работа, которая занимает много лет, и была проделана разработчиками ПТК «УМИКОН» значительно превосходит всё, что сейчас предлагает отраслевой рынок не только у нас в стране, но и за рубежом.

Сегодня управляющие и контролируемые системы на базе ПТК «УМИКОН» работают на объектах атомной и обычной химии, энергетики, металлургии и горно-обогатительной промышленности, на ТЭЦ, в системах водоснабжения и канализации городов. И сфера их применения может расширяться: модульная, универсальная, масштабируемая структура обеспечивает применение ПТК «УМИКОН» в любой области.

В.О. Лебедев, генеральный директор,  
ООО «УМИКОН», г. Москва,  
тел.: +7 (495) 740-1284,  
e-mail: umikon@mail.ru,  
сайт: www.umikon.ru