

## Рождение ПТК «САРГОН»

*Ты помнишь, как все начиналось...*

Корни современного ПТК «САРГОН» уходят в цех автоматизированных систем управления и метрологии (ЦСУАМ) ПТП «Центроэнергочермет», в который автор устроился на работу летом 1988г. В то время «Центроэнергочермет» представлял собой уникальный сплав специалистов с хорошей теоретической подготовкой и практической направленностью деятельности. Как головная организация энергетического треста министерства Черной металлургии, Центроэнергочермет разрабатывал нормативные и руководящие материалы для предприятий отрасли, но основу доходов предприятия составляла оплата наладочных работ. При этом активно велась и проектная деятельность – действовал отдел главного конструктора, что позволило Центроэнергочермету стать генпроектировщиком нескольких электростанций. Проектные работы выполнялись в тесном взаимодействии с цехами, в которых действовали смешанные проектно-наладочные группы. Важным достоинством предприятия было объединение «под одной крышей» специалистов различных профилей: технологов – теплоэнергетиков нескольких профилей, электриков и автоматчиков.

ЦСУАМ также имел в своем составе как наладчиков, так и проектировщиков, большинство из которых имели наладочный опыт. К концу 1980-х годов в цехе был накоплен большой опыт автоматизации энергетических установок различного типа: компрессоров с электрическим и турбинным приводом, паровых и водогрейных котлов, паровых и газовых (!) турбин, химводоподготовительных установок. Разрабатывались эскизные проекты паро-газовых установок. Среди внедрений были полномасштабные системы автоматизации фирм Siemens (на ТЭЦ ЭВС Новолипецкого меткомбината) и Sulzer (на ТЭЦ ЭВС-2 Череповецкого меткомбината). Из отечественных средств наиболее активно использовались контроллеры Ремиконт-110 разработки НИИТеплоприбор.

Появление нового программируемого контроллера Ломиконт-110 позволило руководству цеха СУАМ поставить амбициозную задачу – построить полномасштабную СА энергетической установки на базе отечественных средств автоматизации. Руководство предприятия и треста поддержало инициативу «снизу» и в плане работ цеха появилась строка «разработка основных технических решений по созданию систем автоматизации доменных компрессорных агрегатов». Концепция системы была к тому времени сформирована начальником ЦСУАМ Палицыным Дмитрием Борисовичем. Ее основу составляли технологический подход, полнота функциональности по управлению, включая автоматизированные пуск и останов, и использование крупносерийно производимых отечественных контроллеров (Ломиконт). Как и в упоминавшихся выше импортных системах, интерфейс оператора строился на традиционных ключах, табло и вторичных приборах – персональные компьютеры в 1988г еще были экзотикой. Для разработки новой системы численность группы АСУ ЦСУАМ была увеличена вдвое. В числе вновь прибывших оказался и автор этих строк.

Молодые специалисты принесли в коллектив современные программные технологии, которые удачно сочетались с большим опытом старших коллег: одни могли грамотно поставить задачу, а другие – предложить эффективный способ ее решения.

К концу 1989г основные технические решения были разработаны и сданы заказчику. В результате ПТП «Центроэнергочермет» получил заказы на разработку полнофункциональных микропроцессорных систем автоматизации доменных компрессоров с турбинным приводом мощностью 16 и 35 МВт.

В процессе выполнения разработки окончательно сформировалась технология решения задачи комплексной автоматизации энергетической установки на отечественных средствах. Она была построена на реализации самых передовых идей:

- Основу СА составляли крупносерийно производимые свободно-программируемые контроллеры Ломиконт. Для достижения высоких показателей надежности использовался резервированный вариант Ломиконт-112.
- Программирование контроллеров осуществлялось с обычного персонального компьютера с помощью пакета программирования «Микрол». Это революционное по тем временам решение (все контроллеры тогда программировались с местных пультов или специализированных программаторов) мы приобрели в совместном предприятии Ruico, образованном разработчиками контроллера Ломиконт.
- Прикладное программное обеспечение имело модульную структуру – использовался механизм программных секций, встроенный в базовое ПО Ломиконта.
- Основой прикладного ПО стало использование математического аппарата теории автоматов, что позволило построить алгоритмы высокой сложности и гарантированной надежности. При реализации автоматных алгоритмов сложных переключений, в том числе, автоматизированного пуска турбокомпрессора, эффективно использовался уже упоминавшийся механизм программных секций Ломиконта – каждая технологическая операция пуска оформлялись в виде программной секции, которая включалась только на время выполнения данной технологической операции.
- Для повышения эффективности выполнения в прикладных программах были использованы алгоритмы массовой обработки дискретных сигналов – вычисление состояние всех однотипных исполнительных устройств производилось одновременно. В сочетании с управлением программными секциями, это позволило сократить время программного цикла контроллеров в полномасштабной АСУТП установки до 200 мс! – показатель был на уровне систем ведущих мировых производителей.
- Неотъемлемой частью создаваемой системы стало АРМ оператора с графическим интерфейсом на базе IBM PC-совместимого компьютера. Сейчас трудно представить, но в то время это тоже было серьезной новацией – и в импортных, и в отечественных системах, как правило, использовался текстовый интерфейс и специализированные компьютеры (не PC-совместимые).
- Для создания АРМ оператора использовалась универсальная задача, написанная на C++, которая конфигурировалась под конкретный проект. В дальнейшем такие программы стали называть SCADA-системами. Связь с контроллерами Ломиконт осуществлялась по последовательному каналу. Цикл опроса всех требуемых данных составлял 2 сек. Драйвер связи мы купили в уже упоминавшемся СП Ruico.
- Для описания системы автоматизации и построения согласованных конфигураций прикладного ПО для всех контроллеров и АРМ была использована база данных. В сочетании с автоматизацией выполнения наиболее трудоемких этапов проектирования использование единой базы данных проекта позволило существенно повысить производительность труда разработчиков.

Группа сотрудников, выполнявших разработку, была немногочисленной, но сплоченной, а энтузиазм помогал в решении трудных задач. Усилия не пропали даром – к концу 1991г были разработаны как средства создания полномасштабных АСУТП на базе Ломиконтов, так и первые две системы.

Разработка попала в программу министерства Черной металлургии, поэтому нам по государственным ценам выделили мощнейший в то время персональный компьютер – 386DX с частотой 20МГц, памятью 4 Мб (DOS 3.1 умела использовать только 1 из них) и винчестером 120 Мб. Тесты показали, что новый компьютер решал сложные расчетные задачи в 25 раз быстрее, чем установленная в Центроэнергочермете СМ-1600. Второй

компьютер - PC AT с процессором i286/12 МГц и ОЗУ 1 Мб – был куплен руководством предприятия по коммерческой цене. Активно использовались также несколько ЕС-1841 (Советский вариант PC XT без винчестера) – на них оформляли всю документацию и даже писали программы, хотя для отладки эти компьютеры не годились.

Код первой версии SCADA-системы ТкА был больше чем на 90% написан автором этих строк меньше, чем за 1,5 года. Как средство разработки применялся новейший TurboC++ фирмы Borland. Для построения меню использовался программный код, написанный на том же C++ знакомым автора – Анашкиным А.А. Стандартным графическим режимом был 16-цветный EGA с разрешением 640\*350 точек, но поддерживался и черно белый режим с таким же разрешением. ТкА можно было запускать даже на ЕС-1841 с флоппи-диска.

В ТкА-1 были реализованы, практически, все функции современной SCADA:

- Сбор данных с контроллеров.
- Преобразование в физические единицы.
- Представление информации о технологическом процессе в виде динамических мнемосхем, диаграмм и графиков (в том числе динамических от времени и динамических от другого параметра), текстовых сообщений.
- Организация предупредительной и аварийной сигнализации с фиксацией первопричины.
- Управление с помощью системы иерархических меню и «горячих» клавиш.
- Сохранение информации в базах данных нескольких типов.
- Печать отчетов и мнемокадров.

Но самым серьезным новшеством первой версии комплекса стало использование единой базы данных проекта для формирования документации, взаимно-согласованных конфигурационных файлов и автоматизации процесса проектирования. Первые эксперименты с dBaseIII автор провел тоже лично летом 1989г; в начале 1990г привлеченный программист написал первый блок процедур по автоматическому размещению сигналов по входам и выходам контроллеров Ломиконт, а с середины 1990 до конца 1991 двумя сотрудниками нашей группы была разработана первая версия системы автоматизированного проектирования. Разработка выполнялась на новейшей тогда СУБД FoxPro, высокая эффективность которой позволяла меньше чем за 30 мин произвести на PC AT автоматизированную привязку к контроллерам системы, содержащей более 1000 сигналов.

Модификация системы проектирования конца 1991г, которую можно считать первой версией современной системы сквозного проектирования НАВТ, уже содержала около 20 нормализованных реляционных таблиц, набор экранных форм, набор отчетных форм для формирования документации и генератор конфигурационных файлов для АРМ оператора и контроллеров. Возможность конфигурирования ТкА была заложена в систему при разработке, но с программами для Ломиконтов было сложнее – компилятор языка Микрол не обрабатывал технологических имен, оперируя только идентификаторами переменных типа ВА001, ДВ652 и т.п. Выход из положения нашли, написав собственный препроцессор для Микрола: в технологической программе использовались технологические идентификаторы, система проектирования формировала файл замен технологических имен на идентификаторы переменных, препроцессор производил подстановку, и на вход компилятора попадали идентификаторы переменных.

Создание эффективных инструментальных средств позволило завершить разработку первых АСУТП в заданные сроки. Первой была сдана СА доменного компрессорного агрегата К-3750 с приводом от паровой турбины П-16, разработанная по заказу Челябинского металлургического комбината. Система была полномасштабной (собирала информацию со всех датчиков и управляла всеми ИУ турбокомпрессорной установки) и

полнофункциональной, но для всей арматуры предусматривалось резервное управление с традиционных ключей, а все защиты, кроме противопомпажной, реализовали на релейной технике. Основу СА составляли 3 резервированных контроллера Ломиконт-112. Для управления техпроцессом был заказан персональный компьютер. Внедрение системы намечалось на четвертый квартал 1991г.

Вторая система была разработана по заказу НПО «Невский завод» - изготовителя новой серии доменных компрессорных агрегатов с паротурбинным приводом – для К-7100 с приводом от турбины К-35 для Новолипецкого металлургического комбината. Система имела структуру, аналогичную первой. Сдача СА проводилась на полигоне Невского завода.

По результатам проведенных испытаний министерство Черной металлургии рекомендовало устанавливать разработанную нами систему на все турбокомпрессорные агрегаты новой серии. Намечалась широкомасштабная замена доменных компрессоров на более производительные и экономичные – утвержденная министерством программа предусматривала внедрение нескольких СА в год. Мы были горды результатами и полны радужных надежд, но распад государства похоронил и наши планы.

Становление «САРГОНа» проходило на фоне бурных политических процессов – стабильность политической и экономической ситуации снижалась на глазах, процесс вышел из - под контроля руководства страны. Первый удар по Центроэнергочермету нанесло кооперативное движение – квалифицированные специалисты наиболее продуктивного возраста (30-50 лет) массово становились коммерсантами. Наш маленький коллектив это не затронуло – все были слишком увлечены общим делом, но возможности предприятия в целом снизились заметно. С конца 1990г появилась проблема неплатежей – деньги от заказчиков поступали с постепенно возрастающей задержкой, на заводах появились «красные» и «черные» папки для оплаты выполненных работ. Распад Советского Союза лишил нас следующего по очереди объекта – он располагался на Украине.

По «Центроэнергочермету» разразившийся кризис ударил наиболее остро – энергетика на металлургических предприятиях всегда была вспомогательным производством, а с 1992г заводам стало совсем не до нее. Судьба АСУТП, построенных на «Саргоне-1», была печальной - проектирование СА еще некоторое время продолжалось по докризисным планам (в 1992-1993гг на базе нашего ПТК были разработаны полномасштабные АСУТП пятитопливного (!) котлоагрегата Е-160 для Челябинского меткомбината и доменного компрессора К-4950 с приводом от турбины П-23 для Западно-Сибирского меткомбината), но дожидаться их внедрения нам было не суждено. Из четырех выполненных проектов в сокращенном виде (одно регулирование без компьютерного интерфейса) был реализован только первый – Челябинский меткомбинат успел закупить все оборудование до кризиса и в 1995г запустил установку. От закупки всех остальных агрегатов заказчики отказались – модернизация энергетики металлургии остановилась на несколько лет.

Наш коллектив страдал вместе со всем предприятием – численность группы уменьшилась вдвое, зарплаты едва хватало на минимальные потребности, а срыв внедрения АСУТП, в которые вложено столько труда, был очень болезненным. Оставшиеся сотрудники не смирились, а приступили к серьезной модернизации системы, но это уже другая история...