

## САРГОН-5 – к внедрению полнофункциональных АСУТП

*Рассматривается развитие ПТК “САРГОН” до внедрения полнофункциональных АСУТП [1-3].*

Планово завершив весной 1997 г. внедрение АСУТП ТЭЦ-21, коллектив ЗАО “НВТ-Автоматика” был полон радужных надежд:

- внедрение крупнейшей системы обеспечивало твердую репутацию фирмы и ПТК;
- выполненные проекты гарантировали продолжение финансирования на внедрение систем, а согласованные в ТЗ перспективы развития – дальнейший устойчивый рост фирмы;
- программно-технические средства ПТК “САРГОН<sup>®</sup>”, хорошо отработанные в процессе крупного внедрения, были вне конкуренции по цене при удовлетворении самых жестких требований к качеству (особенно выделялись высокая надежность и производительность как технических, так и программных средств).

Финансовое состояние фирмы позволило запустить несколько проектов дальнейшего развития ПТК:

- начался процесс переноса системы сквозного проектирования на новую платформу. После консультации с ведущими российскими специалистами по базам данных наиболее перспективным было сочтено использование SQL-сервера. Объектная база данных обеспечила бы лучшее соответствие структурам системы реального времени, но на рынке не оказалось достаточно известных продуктов для удобства последующего сопровождения АСУТП на объектах;

- разрабатывалось объединение системы сквозного проектирования АСУТП с САПР в частях КИПиА и электротехнической (управление арматурой и двигателями);

- начались подготовительные работы по графическому интерфейсу системы проектирования.

Продолжился рост численности коллектива – сотрудники, пополнившие наши ряды в 1996 г., привлекли часть бывших сослуживцев, пришло несколько молодых специалистов. Автор, впервые за много лет, сумел взять нормальный отпуск и оформить текст диссертации. Однако с начала 1997 г. в положении НВТ появилось слабое место – фирма стала полностью зависеть от заказов “Мосэнерго”, у которого был другой фаворит. Наш основной конкурент почти одновременно с нашим внедрением на ТЭЦ-21 сумел довести свой ПТК до рабочего состояния и обеспечить внедрение АСУТП на его основе. Последствия этого события не были нами своевременно оценены.

Нам казалось, что АСУТП ТЭЦ-21, внедренная качественно, быстро и дешево, говорит сама за себя, но суровая действительность нас “поправила”. В РАО ЕЭС мы пока были “чужаками”, об АСУТП ТЭЦ-21 знали только лица, связанные с “Мосэнерго”, а их выбор был сделан еще до знакомства с нами. На ежегодной конференции по автоматизации “Мосэнерго” нам даже не дали выступить! Временно смирившись с замалчиванием успехов фирмы (казалось, еще немного, и барьер будет преодолен), автор совершил серьезную ошибку.

Первый раскат грома прогремел в мае 1997 г. – в годовую программу автоматизации не попало внедрение ни одной из спроектированных, но незавершенных в 1996 г. систем на ТЭЦ-21. Не выделили средств даже на монтаж и наладку уже закупленных ПТК для АСУТП ХВО-2 и контроля состояния арматуры энергоблока № 8. По сравнению с 1996 г. сумма на автоматизацию ТЭЦ-21 была сокращена более чем в 4 раза. Финансировалось только завершение проекта по ХВО и подключение к АСУТП ТЭЦ информационной системы электроцеха (информация для ИС электроцеха поступала от ранее внедренной на станции системы регистрации аварийных процессов “Черный ящик” фирмы “Тосан”, г. Москва). Но и после этого осознание опасности не наступило – мы охотно поверили сказанному, что объем финансирования наших работ в 1997 г. сокращен из-за временных трудностей. Все стало ясно только следующей весной, когда “Мосэнерго” сократило объем централизованного финансирования наших работ еще в несколько раз. Этот год мы прожили на мелких заказах, оплаченных из фонда капитального ремонта ТЭЦ-21, и на “проедании” остатков накоплений 1996 г. Кризис 1998 г. усугубил ситуацию – фирма оказалась на грани существования.

Трудное положение пробудило “внешнеполитическую” активность руководства, и оно повело борьбу за признание достижений предприятия в РАО ЕЭС. Начали публиковать рекламу (за первые 5 лет существования НВТ реклама ни разу не публиковалась) и технические статьи, участвовать в выставках и семинарах, автор в течение нескольких месяцев посетил крупнейшие ТЭС России. Были сформулированы предложения многоэтапной автоматизации и лозунг “высокое качество за доступную цену”. Важным моментом продвижения на рынок стало обретение торговой марки. Как ни странно, но первые 7 лет существования наш ПТК единого названия не имел. С середины 90-х годов мы пытались его найти, но задача усложнялась жесткими требованиями – название должно было быть: коротким, благозвучным, однозначно произносимым как по-русски, так и по-английски, неиспользованным (возможность регистрации товарного знака), вызывающим положительные аналогии. Необходимость развертывания рекламной компании потребовала срочного решения проблемы. Заманчиво было обратиться к истории, но все античные имена уже активно применялись другими. Требуемый образ был найден в значительно более древних временах – Саргон (древний), давший название нашему ПТК, жил почти на 1200 лет раньше героев Гомера. Будучи первым из известных современной истории великих полководцев, он сыграл большую роль в распространении дос-

тижений шумерской культуры и технологии среди народов Ближнего Востока, что сделало их основой современной цивилизации (о Саргоне см. [4] или на сайте нашей фирмы [www.nvtav.ru](http://www.nvtav.ru)).

В конце 1998 г. новая концепция многоэтапной автоматизации, включающая предложения по быстрой мало-бюджетной замене отработавших свой срок информационных систем крупных энергоблоков, была направлена главному инженеру РАО ЕЭС. Как раз в это время РАО опубликовало документы об организации размещения заказов на конкурсной основе и об обязательной экспертизе оборудования (включая ПТК для АСУТП), допускаемого для участия в конкурсах. В итоге, наше письмо руководству РАО было перенаправлено в ОРГРЭС с резолюцией о необходимости проведения экспертизы предлагаемого ПТК. Мы стали первыми, чей продукт сертифицировали в соответствии с новым положением! Процесс сертификации был непростым и потребовал серьезной доработки нашей документации, но он закончился успешно. Эксперты и руководство отдела АСУТП ОРГРЭС заслуживают отдельной благодарности за непредвзятое отношение к потенциальным конкурентам.

Рекомендация РАО ЕЭС, полученная по результатам экспертизы, сделала ПТК “САРГОН”<sup>®</sup> известным широкому кругу специалистов. Но путь к сердцам заказчиков требует в энергетике много времени, а его нужно было как-то прожить. Поэтому одновременно с расширением внешней активности предприятие было переведено в режим жесткой экономии: прекращена закупка оборудования, на 40 % уменьшена площадь арендованных помещений, заморожена зарплата, продан автомобиль и т.п. Из авторитетных сотрудников была создана постоянная комиссия, обсуждавшая вопросы модификации структуры и направления деятельности фирмы. По результатам работы комиссии руководством были приняты важные организационные решения. Главной целью всех мероприятий было сохранение коллектива до получения результатов от рекламно-маркетинговых усилий. Основных сотрудников удержать удалось, но несколько молодых специалистов мы потеряли, а многие перспективные разработки пришлось свернуть. Темп выпуска новой версии “САРГОН” также замедлился.

1999 г. был самым тяжелым. Выжить нам помог неожиданный заказ на ТЭЦ-8 “Мосэнерго”. Двигателем автоматизации ТЭЦ-8 стал заместитель начальника цеха ТАИ по АСУ Сергей Валерьевич Невский. Будучи высококвалифицированным специалистом, он активно поддержал идеологию АСУТП на базе ПТК “САРГОН”<sup>®</sup> и убедил руководство станции выделить небольшую сумму для начала работ. На эти средства нами был реализован верхний уровень системы химико-технологического мониторинга (контроллеры ТКМ-51 с набором технологических программ мониторинга появились на станции до нас) и ИС технологического блока № 1 (2 котла и 2 турбины) в объеме информации, введенной в устройство “СКП” (система контроля параметров). ИС функционировала аналогично АСУТП, внедренным на ТЭЦ-21 [3].

Большая часть бюджета энергетических компаний 1999 г. ушла на решение пресловутой “проблемы 2000” – проблема некорректной обработки “обнуления” последних цифр года на рубеже тысячелетия в плохо написанных программах была умело раздута известными производителями ПО в угрозу мировой цивилизации. Пресса с удовольствием подхватила ажиотаж, а американцы даже успели снять несколько фильмов, в которых “красиво” взрывались химические заводы и атомные электростанции. Общественность западных стран пришла в большое волнение и стала давить на правительство России, чтобы были приняты соответствующие меры (“неуправляемая” Россия с большим количеством экологически опасных производств пугала их больше всего). В итоге, почти все финансирование 1999 г. по АСУТП в РАО ЕЭС было направлено на “решение проблемы 2000”. По аппаратной части это привело к массовой замене старых компьютеров, что было полезно. В области программной части сложилась парадоксальная ситуация – в выигрыше оказались те фирмы, которые или писали некорректные программы, реально требовавшие замены, или скрыли свою грамотность для получения повторных заказов.

Мы честно признались, что “проблемы 2000” для нашего ПО не существует, но небольшой “кусочек пирога” нам достался – под тему “2000” Мосэнерго решило провести модернизацию нескольких информационных систем, аналогичных выполненной нами на ТЭЦ-21, – убрать СМ ЭВМ с трех паротурбинных энергоблоков Т-250/300 на ТЭЦ-23 и двух газотурбинных ГТЭ-150 на ГРЭС-3. Системы на ТЭЦ-23 сразу планировались как временные – на нескольких блоках там уже стояли полнофункциональные АСУТП другого изготовителя, но со старыми информационными машинами (типа “СКП”) они взаимодействовать не умели, а денег на полную замену оборудования не хватало. В результате задержки с финансированием наших работ из спроектированных ИС трех энергоблоков была внедрена только одна – в 2000 г. станции выделили значительные средства на автоматизацию двух энергоблоков на ПТК наших конкурентов с заменой устройств “СКП”. Внедренная система тоже просуществовала менее 5 лет и была заменена, поэтому мы честно исключили ТЭЦ-23 из списка внедрений. Судьба ИС энергоблоков ГРЭС-3 оказалась другой – в 1999 г. работы по ним также оплачивались с большими задержками, и к моменту стыковки со старым оборудованием оно уже было неработоспособно. В результате, с задержкой на 2-3 года были внедрены полноценные ИС энергоблоков на современных аппаратных средствах ПТК “САРГОН”<sup>®</sup>. Использование удаленных УСО, установленных непосредственно в вводные шкафы старых информационных машин, позволило в несколько раз снизить стоимость внедрения ИС.

Самым большим призом от “проблемы 2000” стала модернизация на базе “САРГОН”<sup>®</sup> полнофункциональной АСУТП ХВО-3 ТЭЦ-21. Первая версия АСУТП была внедрена в 1995 г. на базе контроллеров ТКМ-51 (ЗАО “Текон”, г. Москва) и SCADA-системы другой фирмы. Химцех действующая система вполне устраивала, но ее автор объявил о несовместимости ПО с “проблемой 2000”. Станция предпочла закупке новой версии SCADA перевод системы на “САРГОН”<sup>®</sup>, что позволяло унифицировать все ПО ТЭЦ. Финансирование работы тоже шло с большими

ми задержками, но для нас была важна возможность внедрения полнофункциональной системы (хотя бы на ХВО!), поэтому она была введена в эксплуатацию первой. Как ни было обидно авторам первых проектов полномасштабных АСУТП энергетических установок, нам приходилось доказывать, что мы умеем делать не только информационные системы.

Интересное внедрение состоялось на Новгородском заводе стекловолокна – совместно с НПО “Стеклопластик” на базе контроллера ТКМ-21 нами был разработан прецизионный регулятор температуры фильерного питателя, который поддерживал температуру с точностью  $\pm 0,5$  °С при номинальном значении более 1250 °С. Деньги работа принесла маленькие, но открылись перспективы внедрения в новой отрасли – производстве стекловолокна.

В трудном 1999 г. произошло очень важное событие – была выпущена пятая версия ПТК “САРГОН<sup>®</sup>”. Ее главным отличием было использование ОС Windows NT в АРМ оператора (использование Windows 95/98 допускалось, но не рекомендовалось из-за недостаточной надежности этих ОС). В составе ПТК появилось первое средство разработки с графическим интерфейсом – редактор мнемосхем. В ПТК были также включены удаленные модули УСО. Эффективные драйверы ввода/вывода обеспечили высокую скорость опроса – 32 восьмиканальных аналоговых модуля опрашивались менее чем за 1 с. Были разработаны структура подсистемы технологических защит теплоэнергетической установки (энергоблока) на базе ПТК “САРГОН<sup>®</sup>” и вариант ее реализации в отдельном устройстве (резервированной паре контроллеров). ИС энергоблоков ТЭЦ-23 и АСУТП ХВО-3 ТЭЦ-21 внедрялись уже на 5-й версии ПТК.

К 2000 г. ситуация стала для нас критической – недостаток лоббистских возможностей и остановка нескольких выполненных проектов не позволили нам внедрить ни одной полномасштабной АСУТП основного энергетического оборудования, а без актива внедрений мы не могли добиться результата на конкурсах. Новый год принес долгожданный перелом – число внедрений ПТК “САРГОН<sup>®</sup>” начало быстро расти, и главное, нам удалось уйти от “проклятия” информационных систем.

Первыми проявились китайцы – после заключения очередного межправительственного соглашения возобновились прерывавшиеся на 5 лет работы по монтажу доменного компрессора с паротурбинным приводом на металлургическом заводе Бао-Тоу [2]. Соответственно, возникла необходимость выполнения работ по шефмонтажу и наладке автоматики. Сервисное предприятие Невского завода “Невмашсервис” сформировало наладочную бригаду, которая включила технологов и специалистов по КИП Невского завода и наших наладчиков по контроллерам и технологическим программам. Спроектированная в 1993 г. система основывалась на контроллерах ТКМ-51. Она решала задачи регулирования установки (в полном объеме), противопомпажной защиты и выполнения сложных расчетов. В начале 2001 г. система была успешно внедрена, но к тому моменту она стала уже второй системой, реализующей технологические защиты основного теплоэнергетического оборудования на базе ПТК “САРГОН<sup>®</sup>”.

Второй важной работой, выполненной в 2000 г., была реализация системы регулирования общего воздуха на энергоблоке № 8 типа Т-250/300-240 ТЭЦ-21 “Мосэнерго”. Внедренные в 1997 г. в эксплуатацию информационные системы энергоблоков ТЭЦ-21 к 2000 г. были расширены системами температурного контроля генераторов, но мы стремились к реализации полнофункциональной АСУТП. После прекращения централизованного финансирования на станции оставалось еще несколько неиспользованных контроллеров МФК. Мы предложили применить один из них для реализации регулирования на энергоблоке № 8 с оплатой работ по результату. Руководство цеха ТАИ предоставило нам возможность попробовать силы на самой проблемной системе регулирования “Общего воздуха” – добиться устойчивой работы регулятора на базе “Протар” инженерам ЦТАИ не удалось (Рис. 1). На “САРГОН” все проблемы были решены, САР показала на испытаниях хорошее качество работы, но договор так и не был заключен, а контроллер использовали позднее в системе управления шариковой очисткой конденсатора турбины энергоблока. Жалко было хорошо сделанной работы, но опыт внедрения САР на блоке мощностью 300 МВт был ценным.

Важнейшей работой 2000 г. для нас стало внедрение полномасштабной АСУТП строящегося турбогенератора № 2 Вологодской ТЭЦ (Рис. 2). На конкурсе наше предложение было технически лучшим и существенно более дешевым, чем у основных конкурентов, но в ход пошли “грязные технологии” – аффилированная с одним из конкурентов экспертиза написала заключение, что наш ПТК никуда не годится, чем смутила руководство ТЭЦ. Диверсия почти удалась, но вмешалось руководство Центрэнерго, которое не собиралось допускать откровенной монополизации рынка АСУТП на своих объектах. Было проведено дополнительное объективное рассмотрение, расставившее все по местам. Договор заключили быстро, но конкурсные разбирательства отняли часть и без того скудного времени – до момента пуска турбины оставалось полгода. Работа делалась “под ключ”: разработка проекта в частях КИПиА и электротехнической, разработка АСУТП (включая алгоритмы управления), поставка ПТК, КИПиА и шкафов управления арматурой и двигателями, полный монтаж и наладка АСУТП. Большую часть работ мы выполняли собственными силами, подрядчик был привлечен только для монтажа и наладки полевого уровня системы. Система была полнофункциональной: управление, регулирование, технологические защиты и блокировки, автоматизированный пуск турбоустановки. Микропроцессорные защиты на отечественных средствах внедрялись впервые в РАО ЕЭС. Было применено много других технических новшеств, получивших в дальнейшем широкое распространение. Очень сложными были условия размещения оборудования АСУТП – турбина устанавливалась в старом машзале на тесной площадке. Количество электрифицированной арматуры и датчиков увеличивалось более чем в 2 раза по сравнению со старым агрегатом, а еще предстояло найти место для контроллеров и АРМ оператора! Задачу размещения удалось решить только благодаря компактности и устойчивости всех компонентов ПТК “САРГОН<sup>®</sup>” к

температуре и электромагнитным помехам. Контроллерные шкафы монтажники вообще сдвинули под магистральный паропровод – место, выбранное после долгих согласований, оказалось занято вентиляционными трубами. Технологический монтаж закончился на 1,5 месяца позже срока, но пустить турбину было необходимо до Нового года – ввод находился под жестким контролем руководства: кроме Вологодской турбины в 2000 г. в РАО вводили только ПГУ (парогазовую установку) Северо-Западной ТЭЦ. Несмотря на все трудности и нервозность обстановки, работа была выполнена: к концу декабря вышли на 3000 оборотов, а после новогодних каникул и доделки высоковольтной части (этим занимался другой подрядчик) запустили турбоустановку в эксплуатацию. За прошедшие 6 лет она доказала высокую практическую надежность программно-технических средств ПТК “САРГОН®” и системных решений ЗАО “НВТ-Автоматика”.

Успешная сдача в эксплуатацию АСУТП ТГ-2 Вологодской ТЭЦ завершила начальное становление ПТК “САРГОН®”, растянувшееся на 10 лет по мало зависящим от нас обстоятельствам. Впереди были проекты и внедрения от Балтийского моря до Индийского океана, успешное возвращение в “Мосэнерго”, возобновление работ на электростанциях металлургических комбинатов, автоматизация установок по производству стекловолокна. Число систем на базе 5-й версии ПТК “САРГОН®” превысило 50, а концу 2006 г., уже с использованием версии 6, дошло до 63, обеспечив треть место по числу созданных АСУТП в РАО ЕЭС России.

По ходу рассказанной истории [1-3] я упоминал фамилии нескольких партнеров и бывших сотрудников “НВТ-Автоматика”, внесших большой вклад в создание и развитие ПТК “САРГОН®”. В заключительной статье хочется отметить самоотверженный труд многих высококвалифицированных специалистов нашего предприятия, которые вынесли все тяготы эпохи перемен и несмотря на случившиеся в суровые годы задержки зарплаты и возможности перехода на более высокооплачиваемую работу остались верны фирме и идее создания отечественных технологий, не уступающих лучшим мировым образцам.

*Владимир Анатольевич Менделевич – канд. физ.-мат. наук, генеральный директор ЗАО “НВТ-Автоматика”.*

*Телефон (495) 361-23-34.*

*E-mail: mail@nvtav.ru*

*http://www.nvtav.ru*

#### Список литературы

1. Менделевич В.А. Рождение ПТК “САРГОН” // Промышленные АСУ и контроллеры. 2006. № 12.
2. Менделевич В.А. На пути к внедрениям “САРГОН” // Промышленные АСУ и контроллеры. 2007. № 2.
3. Менделевич В.А. САРГОН-4 – к внедрению крупномасштабной АСУТП // Промышленные АСУ и контроллеры. 2007. № 3.
4. Емельянов В.В. Древний Шумер. С.-Петербург, Мир Востока. 2001. С. 74.

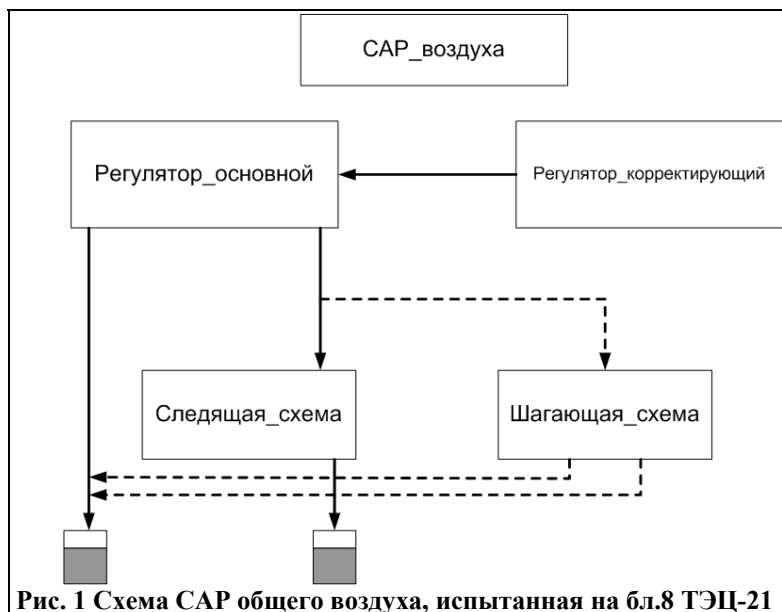
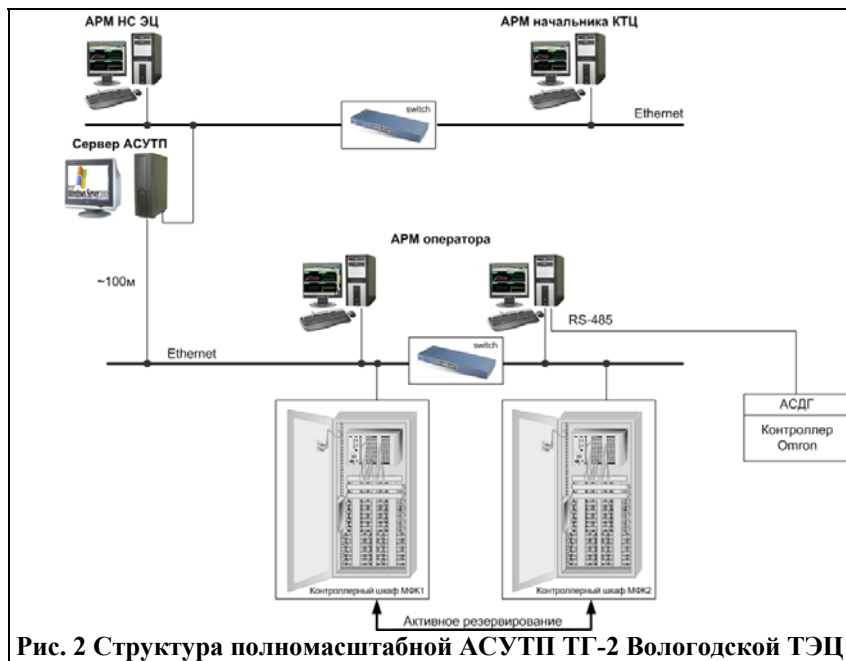


Рис. 1 Схема САР общего воздуха, испытанная на бл.8 ТЭЦ-21



**Рис. 2 Структура полномасштабной АСУТП ТГ-2 Вологодской ТЭЦ**