

## Опыт использования АСУТП и микропроцессорных ПТК

Журнал "Автоматизация в промышленности"

5-8 апреля 2005 г. в ИПУ РАН состоялся 29 Международный семинар-презентация и выставка "Автоматизация. Программно-технические средства. Системы. Применения". Одним из направлений, обсуждаемых на семинаре специалистами, было использование микропроцессорных АСУТП и ПТК. Этой теме было посвящено отдельное заседание семинара, которое завершилось обменом мнениями за круглым столом. Предлагаем вниманию читателей фрагменты наиболее интересных выступлений, прозвучавших на обсуждении.

**Ицкович Э.Л.** (ИПУ им. В.А. Трапезникова РАН, научный руководитель семинара) В прессе, в специализированных изданиях по промышленной автоматизации часто публикуются статьи, посвященные характеристикам, рекламе или скрытой рекламе отдельных ПТК и средств автоматизации. На различных специализированных семинарах, в том числе и в ИПУ РАН ежегодно звучат доклады о структуре ПТК, о программных и технических средствах, на основе которых строятся системы автоматизации. И это важная и нужная информация. Но не менее важная информация в статьях и докладах остается за кадром. Это вопросы, связанные с рассмотрением того, как проектируются, внедряются и эксплуатируются системы, в чем трудности их внедрения, что дает это внедрение промышленным предприятиям. Складывается впечатление, как будто никаких трудностей совсем нет. Как будто инжиниринговая фирма приехала на завод, поставила оборудование, подключила его, и все сразу заработало. Но мы же все знаем, что это не так.

Я часто езжу по промышленным предприятиям, общаюсь и с представителями инжиниринговых фирм, и с представителями фирм-заказчиков. И они, зачастую, совершенно по-разному оценивают выполненный проект. Например, специалист инжиниринговой компании рассказывает, что они поставили ПТК на крупный завод. Никаких проблем особенных не было, привезли оборудование, провели инжиниринговые мероприятия и запустили в эксплуатацию. А инженеры с этого промышленного предприятия рассказывают, как они мучились при внедрении, какие были проблемы на каждом этапе, как не стыковались отдельные элементы, что внедрено не все, что было запланировано, что использование системы мало что дает, и с какими трудностями они сталкиваются теперь при эксплуатации новой системы.

Или другой пример. Предприятие, желая запустить на некотором участке систему автоматизации, практически не может четко сформулировать технические требования на то, что они хотят купить и использовать. И участникам тендера, и экспертам, оценивающим поступившие на конкурс заявки, крайне сложно понять, что нужно заказчику, по каким критериям проводить выбор. Поэтому, когда нас приглашают для проведения конкурса по выбору ПТК, мы обычно начинаем работу с коррек-

ции, дополнения, переформулирования технических требований, предъявляемых к системе автоматизации.

Вопросам инжиниринга, внедрения и эксплуатации систем уделяется совершенно недостаточное внимание в публикациях.

На многих предприятиях персонал далеко не всегда умеет воспользоваться имеющимися средствами автоматизации, чтобы, например настроить ПИД-регулятор, не ведется статистики отказов средств автоматизации, нет возможности проанализировать, что отказывало и каковы причины отказов. Предприятия тратят деньги на закупку дорогого и нужного оборудования, но прежде всего необходимо научить людей работать с этим оборудованием. Средства автоматизации внедряются для повышения эффективности работы, для получения технического и экономического эффекта, для улучшения качества регулирования и управления ТП, а не для демонстрации картинок.

Призываю специалистов обмениваться опытом по эксплуатации, внедрению и разработке технических требований. Это более важно сегодня, чем просмотр картинок и обсуждение на каких контроллерах построена та или иная система.

**Вопрос из зала.** Я представитель электроэнергетики. Мы столкнулись с проблемой, когда есть хорошо сформулированные технические требования к проекту, но нет алгоритмов, в соответствии с которыми будет выполняться работа ПТК, так как область достаточно специфичная и стандартные алгоритмы не годятся. Раньше были отраслевые проектные институты, которые разрабатывали эти алгоритмы. Теперь этих институтов нет или в них нет специалистов, способных справиться с поставленной задачей. Кто в этой ситуации должен разрабатывать алгоритмы для электростанций, химических и других предприятий, технологи-проектанты или технологи-заказчики?

**Ицкович Э.Л.** Технологи-заказчики вряд ли смогут помочь. На западе технологи действительно говорят на математическом языке и могут математически написать алгоритм. У нас такая ситуация едва ли возможна.

Крупные компании, предлагая поставить на объект ПТК, обычно имеют готовые алгоритмы для данного класса объектов. Если эти алгоритмы не устраивают заказчика в силу специфики предприятия, то есть несколько вариантов выхода. Либо предприятие само имеет нуж-

ные алгоритмы, тогда в технических требованиях на ПТК должны быть указаны его технические характеристики, которые необходимы для реализации этих алгоритмов. Либо следует заказать разработку алгоритмов организациям, внедряющим ПТК на объекте, сформулировав требования к этим алгоритмам.

**Таламанов С.А.** (*Ивановский государственный университет*) Хочу заметить, что подходы к автоматизации различаются при модернизации системы или при поставке новой системы. При модернизации необходимо не только физически заменить оборудование, которое удовлетворяет необходимым техническим требованиям и может работать с другими подсистемами предприятия, но и предусмотреть возможность наращивания функциональности системы в будущем. В новой же системе заложены уже современные технологии, есть генеральный подрядчик, сформирован базовый уровень, который станет основой для дальнейшего развития системы.

Наша организация помогала заказчику в выполнении работ начального этапа модернизации систем контроля и управления на ряде электростанций. Мы начали свою деятельность с того, что разработали технические требования к выбираемому ПТК. При этом опирались на "Общие технические требования, предъявляемые к ПТК электростанций" (в энергетике существуют подобные документы для электростанций всех видов) и дополнили их требованиями, отражающими специфику данного объекта.

Далее проводился конкурс по выбору базового ПТК. В первую очередь оценивалось соответствие предлагаемого ПТК сформулированным техническим требованиям. Затем учитывалось, имеет ли компания-конкурсант опыт в реализации подобных проектов в энергетике. И, наконец, определялось, сможет ли компания выполнить проект в предполагаемом объеме и в приемлемые сроки.

Когда определились финалисты конкурса, проводился технический аудит компаний. То есть компания-финалисту предлагалось продемонстрировать реализованный ею проект на подобном объекте. На выбранный объект выезжала делегация специалистов и на месте знакомились с работой ПТК, общались со специалистами, эксплуатирующими эту систему. Технический аудит позволял выявить узкие места того или иного ПТК, узнать мнение пользователей из первых рук.

Таким образом, если придерживаться предложенного нами подхода, можно уже на начальном этапе модернизации избежать множества ошибок.

А на этапе, когда уже была определена компания, выигравшая тендер, обговаривалось условие, что специалисты среднего звена заказчика пройдут обучение на полигоне исполнителя, прежде чем приступят к эксплуатации модернизированной системы.

**Карандашев А.П.** (*ОАО "Системтехника", г. Иваново*) Присоединяюсь к предыдущему выступлению и хочу подтвердить, что один из важнейших критериев выбора фирмы — накопленный ею опыт в области реализации проектов. Грамотное создание алгоритма и его реализация — проблема очень важная, не всегда просто реализу-

емая. И успех проекта во многом зависит от наличия в команде опытных, знающих специалистов. В нашей фирме заведено, после каждого реализованного проекта собираться и обсуждать трудности, с которыми мы столкнулись и анализировать возникающие ситуации. А проблемы бывают разные, в том числе самые неожиданные. Так мы автоматизировали диспетчерскую, в проекте использовали беспроводной канал связи. Все подключили, настроили, а связи нет. Оказалось, что напротив антенны недалеко от здания стоит труба. Перенесли антенну, и все заработало.

**Загорец О.М.** (*ЗАО "ПИК Зебра", Москва*) Хотелось бы вернуться к проблеме отсутствия хороших технологов. Несколько лет назад мы говорили, что на рынке нет отечественных ПТК. Сегодня еще более остро встает новая беда — нет российских технологов. Нам в этом плане повезло. Мы сотрудничаем с проектной организацией, специалистами которой являются грамотные автоматчики. Они разбираются в особенностях технологии, понимают необходимость отработать все возможные проблемы на полигоне, разобраться в характеристиках и возможностях ПТК. И только после этого выходят на промышленный объект.

Но большинство организаций, которые сегодня берутся за реализацию проектов, не считают нужным познакомиться с характеристиками системы автоматизации, отказываются приехать к производителю ПТК и отработать необходимые операции на стенде, они даже не умеют вести документацию. При этом считают, что все сразу сделают на промышленном объекте.

Если ситуация не изменится, отечественным производителям ПТК, если они хотят выжить в конкурентной борьбе на рынке автоматизации, придется решать проблему отсутствия технологов созданием собственных технологических отделов. Правда в этом случае появится проблема узкой специализации.

Призываю технологов посещать семинары по промышленной автоматизации, разбираться в особенностях современных ПТК, контроллеров, средств автоматизации. Это поможет нам всем, когда дело дойдет до реализации проектов.

**Побожей А.С.** (*ЗАО "ПИК Прогресс", Москва*) Полностью согласен с тем, что без технологов нам, производителям ПТК, никуда. Их сейчас безумно мало. Но заводить собственные технологические отделы — не выход. Это крайне расточительно и накладывает серьезные ограничения на область применения. Технологи должны трудиться в специализированных организациях, которые должны уметь выполнять разнообразные проекты, привлекая при необходимости тех или иных разработчиков ПТК.

Еще одна мысль из опыта внедрения ПТК. В последнее время в отношении заказчиков и в отношении понимания АСУТП несколько смещаются акценты. Наблюдаются изменения в сторону автоматизации процессов проектирования и документирования. В результате проектирования должна появляться документация, БД, инфраструктура проекта, которые на последующих этапах реализации системы и при эксплуатации окажут

серьезную помощь, так как позволят поднять любые таблицы данных, просматривать любую цепь от датчика до клеммника, узнавать в каких мнемосхемах сигнал участвует и т.д. Без этого современная система не жизнеспособна. Из ПТК уже выжато наверное 99%, а вот в развитии сервисных функций есть еще потенциал. Не менее актуальны вопросы создания средств имитации, испытательных стендов, средств отладки. Раньше разработанные алгоритмы доводились до рабочего состояния "с кровью" на объектах. Сейчас разработчики прежде, чем выехать на объект должны все проверить на испытательном полигоне. И вот эти технические нюансы весьма слабо отражены в прессе и на специализированных семинарах. Хотя вопрос очень актуальный.

И хочу отметить еще одну весьма минорную тенденцию — вымывание отечественных фирм с рынка промышленной автоматизации России. Наши компании, занимающиеся производством средств автоматизации, не имеют какой-либо поддержки ни от государства, ни от РАО ЕС. Это отчасти объясняется тем, что пользователям, в общем-то все равно на каком оборудовании работать, лишь бы оно удовлетворяло их требованиям. Но все же любое нормальное государство оказывает поддержку своим производителям. А у нас совершенно безразличное отношение.

**Ицкович Э.Л.** Должен сказать, что во многом отечественные компании сами виноваты. Я проводил много тендеров, где участвовали и отечественные и зарубежные производители. И предложения наших компаний по цене не уступали западным, в то время как по остальным показателям проигрывали. И здесь естественно срабатывают законы конкуренции.

**Турапина Н.Н.** (ОАО "Химвтоматика", г. Чирчик, Узбекистан) Я представляю ОАО "Химвтоматика", выполняющее инженеринговые проекты на территории Узбекистана. Наша организация имеет учебно-тренировочный центр, где установлена система, полностью имитирующая все производственные функции. В этом центре проходят обучение специалисты предприятий, на которых наша компания выполняет проекты автоматизации. Таким образом, мы решаем проблему ротации кадров на предприятиях, восстанавливаем число квалифицированных специалистов. По опыту нашего предприятия могу сказать, что для успешного выполнения проектов в соответствии с требованиями технического задания и в установленные сроки необходимо провести организационные мероприятия по обучению собственных специалистов и специалистов заказчика, в том числе и технологов.

**Средина И.Г.** (ФГУП "ВНИИ метрологической службы", Москва) Мы сегодня обсуждаем, какое положение существует на местах с внедрением ПТК и как осуществляется сопровождение оборудования в процессе эксплуатации. Через руки нашей организации прошло большое число контроллеров и ПТК отечественных и зарубежных, и мы знакомы с проблемами не по-наслышке. Как только проектировщики уезжают, начинаются непредсказуемые ситуации. Если это нормальный завод с нормальной дисциплиной, то при эксплуатации ведутся

журналы, где фиксируются, когда были отказы, когда поверки, какие блоки заменялись, причины замены и т.д. Но такая ситуация скорее исключение из правил. В настоящий момент практически нет литературы о том, как должно осуществляться сопровождение сложных технических и интеллектуальных продуктов автоматизации в процессе эксплуатации.

Например, возьмем межповерочный интервал. Фирмы пишут, что в течение 10 лет контроллер не нужно проверять, все будет работать. Мы требуем, если у компании новый продукт, проверять его хотя бы раз в два года. Только фирмы, которые представляют конкретные натурные испытания о том, как ведут себя метрологические характеристики прибора (а таких фирм единицы) могут рассчитывать на срок межповерочного интервала по аналоговому входу/выводу в 3 года. В процессе эксплуатации много всего случается, и даже изменение условий окружающей среды приводят к большим погрешностям. А на фоне того, что идет борьба за точность измерения, требования к точности контроллеров должны быть высокими. Должна быть метрологическая дисциплина. Я все больше убеждаюсь, что метрология — это дисциплина. Нужно подойти, взять калибратор и проверить, все ли правильно подключено, правильны ли линии связи. Бывают ошибки при монтаже или кто-то что-то переключил, монтажник что-то забыл и т.д. Метрологическая дисциплина все это поможет выявить.

Рассмотрим другую проблему. На предприятиях обычно есть отдел КИП (отвечает за датчики, где все налажено, имеется образцовое оборудование для поверки) и отдел АСУП, которые стыкуются друг с другом только на уровне дружественных связей. Редкое предприятие имеет организационно-техническую стыковку этих отделов. Часто встречается ситуация, когда имеются точнейшие датчики и в то же время наблюдается безобразная эксплуатация контроллеров, где о погрешности говорить нечего. Чтобы этого не происходило, на любую систему автоматизации должна быть разработана сопроводительная документация. А это бывает далеко не всегда. В свое время были стандарты, справочники (как составить техническое задание, эксплуатационную документацию на систему), которые до сих пор действуют. Призываю разработчиков почитать такую литературу и использовать ее рекомендации в работе.

Два слова, почему вымываются отечественные производители. Все наши фирмы начинают свою деятельность с маленьких разработок. А чтобы выпустить нормальный продукт и выиграть тендер, нужно иметь арсенал разнообразного оборудования, соответствующий научно-технический потенциал, хорошую техническую базу, эталоны. Для всего этого нужны немалые средства.

И еще один комментарий метролога. Многие западные фирмы поставляют нам оборудование в больших объемах и при этом не считают нужным сделать стандартные русские градуировки. И мы этого не требуем. Обидно за наших потребителей, что мы себя так не уважаем.

**Ицкович Э.Л.** Хочу подтвердить ситуацию касательно взаимодействия отделов КИП и АСУП. Я на двух заво-

дах наблюдал разбирательство, когда система автоматизации плохо работает, при этом специалисты отдела КИПиА говорят, что во всем виноваты контроллеры, а специалисты по АСУТП отвечают, что плохо работают приборы. Эти распри прекратились только тогда, когда названные отделы объединились под общим началом. Это организационная особенность нашей автоматизации, из-за которой часто на предприятии не могут найти настоящих причин плохой работы АСУТП.

**Комментарий из зала.** Два слова о метрологии, почему нужно поверять приборы регулярно. В последнее время наше предприятие стало крупным потребителем электронных компонентов. К нам стали приезжать разработчики западной аппаратуры и рассказывать о своей продукции. Мы начали задавать им "больные" для нас вопросы, попросили предоставить документы и цифры долговременной точности на микросхемы. Такой информации ни на одну микросхему западные компании нам не дали. Поэтому считаю, что самая лучшая западная аппаратура подвержена тем же самым метрологическим проблемам. Ее обязательно нужно поверять.

**Харзов В.Г. (С.-Петербургский государственный технологический институт)** Хочу согласиться И.В. Прангишвили, который в своем докладе отметил, что сегодня в автоматизации мало науки. Успех проекта во многом зависит не только от выбора контроллеров и SCADA-систем, но и от датчиков, а также необходим научный подход в выборе алгоритмов, так как алгоритмы управления имеют ограничения, когда точность регулирования, поддерживаемая алгоритмом, соизмерима с точностью датчика.

Два слова об инжиниринговых фирмах. Многие из них хватаются за все, что дает возможность заработать, используют в проектах избыточное оборудование по функциям и по цене. Но когда начинается реализация проекта, в первую очередь должна быть грамотно поставлена задача. Нужно заглядывать в золотой фонд литературы по проектированию, по автоматизации, чтобы научиться этому. Сегодня техника и открытые стандарты позволяет компоновать проект из различных элементов, как из кирпичиков здание. Но у каждого здания должна быть своя архитектура и она не должна быть уродливой.

Теперь о нашем семинаре. Прослеживается неплохая динамика развития семинара. Лет 5 назад с этой трибуны выступали в основном системные интеграторы, сейчас наклон смещается в сторону инжиниринговых фирм и разработчиков ПТК и средств автоматизации. Я считаю, это положительная тенденция. Вершиной семинара будет, если в ИПУ приедут докладывать пользователи с предприятий, производственники, которые будут говорить о проблемах внедрения и эксплуатации и будем обсуждать достоинства и недостатки.

**Парасоцкая М.Г. (ФГУП "Атомэнергопроект", С.-Петербург)** Прежде чем приступать к разработке АСУТП, нужно составить график разработки и внедрения систем автоматизации и увязать его с графиками разработки строительной и технологической частей объекта. Это позволит получить готовое помещение, готовые алгоритмы,

которые разработают технологи, создать тренажер, о котором обычно речь не идет, так как заказчик хочет получить все как можно быстрее. В соответствии с графиками будут вестись строительные работы, поставка и монтаж "железа", а потом разработка ПО и обучение персонала.

Сейчас много фирм, которые под ключ берутся внедрить АСУТП. С точки зрения АСУТП нет разницы, какой объект автоматизировать: пивной завод, энергетический цех и т. д. Но существует разница, и существенная, с точки зрения этапа проектирования. Названные фирмы часто не имеют квалифицированных отделов проектантов. Например на автоматизируемом объекте все кабели, в том числе контрольные, могут быть проложены с силовыми кабелями в одном коробе. Поэтому при реализации проекта необходимо привлекать к участию квалифицированные проектные организации, владеющие спецификой автоматизируемой отрасли промышленности. Наш институт иногда отказывается от предложений, если наши специалисты не владеют спецификой объекта, нормативной базой, не знают требований к объекту.

**Комментарий из зала.** Хочу поднять проблему, связанную с руководителями предприятий. Они считают, что здание построили, последнюю плитку положили, и все закончено. А вопросы проектирования, наладки, монтажа и испытания, в том числе и для АСУТП, которые требуется провести после окончания строительных работ и занимают достаточно длительное время, не учитываются. Раньше были генеральные проектировщики, квалифицированные люди, которые координировали выполнение проекта от начала и до полного завершения. Сегодня многие руководители не понимают необходимости в такой координации. Это вопрос обучения руководителей.

**Власов С.А. (ИПУ им. В.А. Трапезникова РАН)** Мы говорили сегодня в самом начале об экономической эффективности предприятия, о необходимости использования средств автоматизации с целью повышения качества управления. Вернусь коротко к этой теме и отмечу, что в современной действительности понятие экономической эффективности деформируется. Я работаю в области автоматизации металлургии и должен отметить, что ряд крупных металлургических предприятий, выпускающих отдельные сорта стали, например для оборонной промышленности, стали монополистами в этой области. И они решают вопрос экономической эффективности поднятием цен на свою продукцию, а совсем не средствами автоматизации. Известен из открытых источников факт, что цены на металлургическую продукцию за последние 2 года возросли в пять раз. Таким образом, экономическая эффективность на этих предприятиях будет, а автоматизации не будет никогда.

**Ицкович Э.Л.** У меня короткое заключительное слово. Журналы по промышленной автоматизации всем нам очень нужны, чтобы обмениваться опытом, быть в курсе последних событий и разработок. Не лишайте себя возможности получить знания, выписывайте и читайте специализированные издания и литературу.

*Контактный телефон (095) 334-91-30.*