

Экономическая эффективность промышленной автоматизации: стратегическая переоценка на основе APL и IEC 61499



В промышленной автоматизации, как и в любом другом секторе, последнее слово всегда остается за экономикой. Принцип «потребитель голосует рублем» неизбежен: итоговая судьба любого инженерного решения определяется его совокупной стоимостью владения. В условиях так называемого планового охлаждения экономики, когда предприятия вынуждены балансировать между жесткой необходимостью снижения затрат и не менее важной задачей сохранения технологической независимости, этот принцип становится основой для стратегических решений.

000 «ИНСОЛ», г. Уфа

Введение

В данной статье мы предлагаем провести объективную оценку архитектурных подходов на базе открытых стандартов APL (Advanced Physical Layer) и IEC 61499 именно с этой, прагматической точки зрения. Мы намеренно избегаем голословных утверждений о «революционной» экономике, предлагая вместо этого предметный сравнительный анализ с традиционными системами на базе IEC 61131-3, основанный на конкретных цифрах и инженерном опыте.

В качестве сравнительного полигона выбран типовой объект средней сложности – блочно-модульная установка подготовки нефти (УПН) (рис. 1). Такой выбор позволяет перейти от абстрактных дискуссий о цифровизации к предметному сравнению капитальных (CAPEX) и операционных (OPEX) затрат. Важно подчеркнуть, что предложенная методология носит универсальный характер и применима для анализа абсолютно любых технологических процессов – от конвейерной сборки до металлургических переделов. Общий принцип остается неизменным: технологическая цепочка сегментируется на функционально завершённые модули с целью максимальной локализации управления и данных.

Архитектурное сравнение:
от кабельных эстакад к сетевым «гирилям»

Классическая архитектура автоматизации подобного объекта – это мо-

нолитная, кабельно-центричная система. Ее основу составляют протяженные эстакады с сотнями контрольных кабелей, сходящихся в операторную, отдельные щиты управления двигателями и исполнительными механизмами, центральный контроллерный шкаф и интеграция в АСУ ТП верхнего уровня.

Архитектура на основе APL меняет эту парадигму кардинально. Вместо паутины индивидуальных кабелей развертывается единая отказоустойчивая Ethernet-сеть. В основе ее структуры – полевой коммутатор с несколькими «гирильдами» – сегментами, каждый из которых обслуживает ключевой технологический модуль (насосная, ТФС, печь). Каждая такая гирлянда обладает заложенной расширяемостью, при условии использования соответствующего оборудования. Совместим данную гирлянду с генеральным планом нашей УПН и сравним кабельные потоки классического и APL-решения (рис. 2).

Анализ капитальных затрат (CAPEX):
первое тактическое преимущество

Первичные расчеты для типовой УПН демонстрируют ощутимое сокращение материальной части: экономия на кабельной продукции достигает 34%, а на оборудовании автоматизации – 15%. Рассмотрим детально структуру CAPEX:

► затраты на проектирование: объем проектной документации и количество спецификаций сокращаются, однако разницей в стоимости этой

статьи на первом этапе можно пренебречь;

► затраты на закупку и СМР: экономия на закупке оборудования составляет около 15%, а на общестроительных работах, связанных с прокладкой и монтажом кабелей, – те самые 35%;

► затраты на ПНР: затраты здесь сопоставимы, а в варианте с APL, учитывая работы по настройке наружных (уличных) сегментов, могут быть даже несколько выше.

Таким образом, на стартовом этапе общая экономия в пользу решения на APL составляет около 23%. Основной вклад вносит радикальное сокращение кабельного хозяйства. Если для типичного площадочного объекта стоимость системы автоматизации условно делится пополам (50% – кабели и их монтаж, 50% – контроллеры, ПО, шкафы, инжиниринг), то APL сокращает первую половину минимум вдвое, а вторую – ощутимо. Это дает явное тактическое преимущество на старте проекта.

Главная экономия: не CAPEX, а стоимость изменений и гибкость

Однако возникает резонный вопрос: в чем принципиальная новизна? Распределенный ввод/вывод предлагали и раньше (Siemens, Emerson). Физика интерфейсов, безусловно, ушла вперед, но суть – локализация управления – осталась прежней.

Ключевое отличие и источник стратегической, долгосрочной экономии раскрывается на этапе модер-

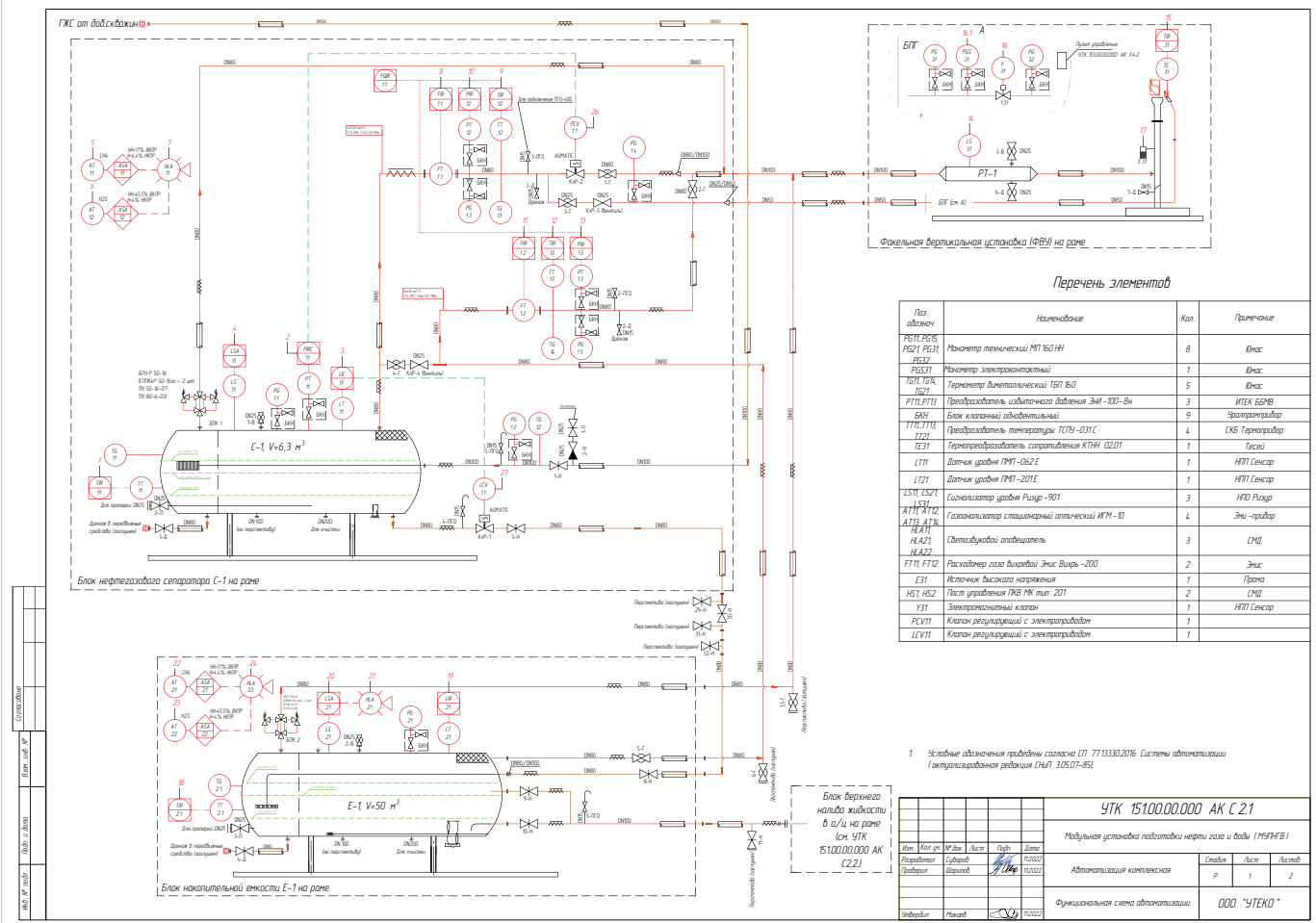


Рис. 1. Функциональная схема автоматизации

низации и расширения. Представим оптимистичный сценарий: требуется увеличить нагрузку на площадку из-за

новых скважин или роста цен на конечную продукцию (как в той рекламе про «мечты сбываются»). В традици-

онной архитектуре, где редко закладывают избыточные кабельные трассы, расширение неминуемо ведет к доро-

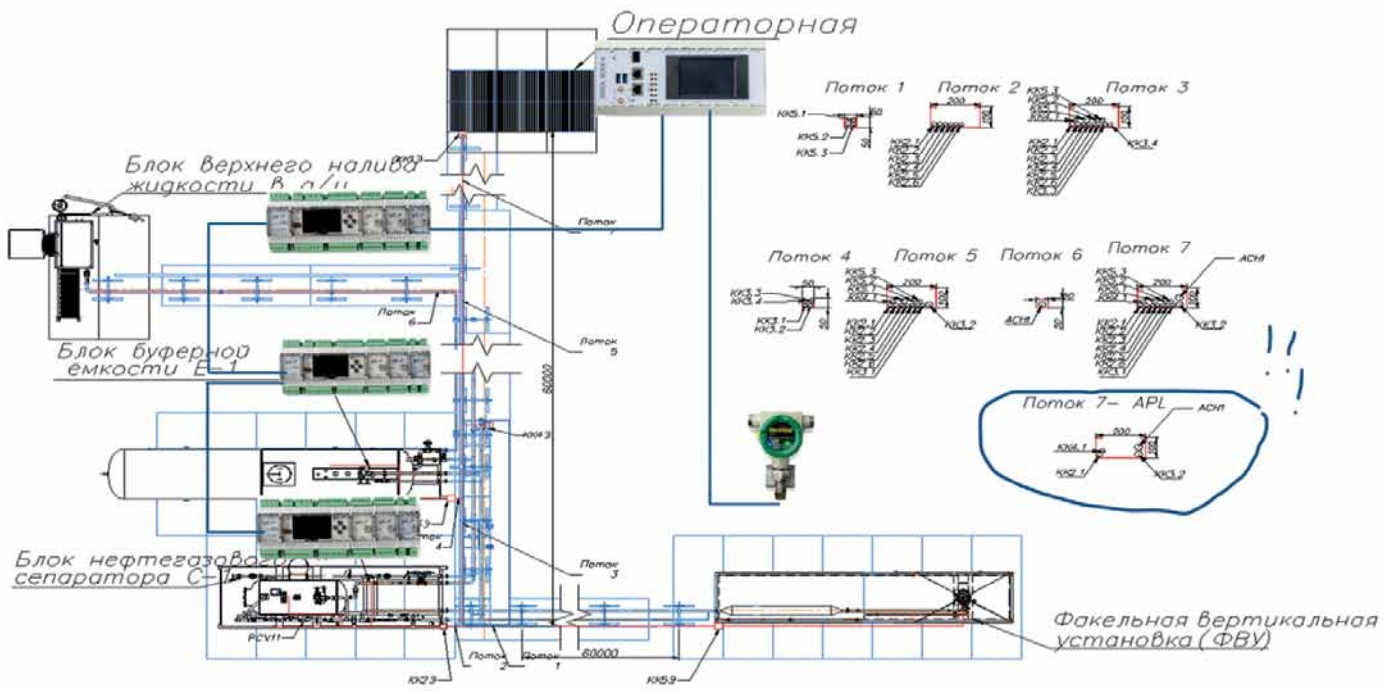


Рис. 2. Соотношение базового кабельного потока и этого же кабельного потока на базе решения APL



а



б

Рис. 3. Кабель INSOL WS: а – со снятым экраном; б – фото экрана кабеля

гостоящему «допнику», сложным работам по нарядам-допускам на действующем объекте. Фактически часто проще построить новую параллельную площадку.

В этом сценарии первоначальная экономия меркнет. Затраты на расширение умножаются на коэффициент N (где N – количество новых технологических единиц), а цикл всего проекта от ТЭО до выхода на рассчитанную мощность растягивается на 1,5–2 года – срок, за который рыночная конъюнктура может измениться кардинально.

Архитектура APL и IEC 61499 меняет правила игры. Добавление нового оборудования зачастую сводится к его подключению к ближайшему полевому коммутатору в существующей гирлянде. Пропускная способность Ethernet и резерв-портов изначально заложена как дешевый и гибкий ресурс. Основная экономия – это радикальное снижение стоимости и сроков любых будущих изменений, что в условиях нестабильности является критическим конкурентным преимуществом.

Третья статья экономии: операционные расходы (OPEX) и человеческий капитал

Наиболее весомая, но часто упускаемая из виду статья экономии – это стоимость обслуживания (OPEX). Корпоративный интернет сегодня доступен на большинстве объектов, даже на удаленных. Возможность удаленной диагностики датчика через веб-интерфейс или подключения к контроллеру из офиса для заказчика становится не роскошью, а нормой.

Вместо многодневной командировки специалиста «в места, где волки бегать боятся», – сеанс удаленного подключения. В условиях вечного де-

фицита квалифицированных кадров это огромная экономия как финансовых, так и человеческих ресурсов. Мы можем подтвердить это практикой: ПНР нескольких площадок были успешно выполнены командой компании «ИНСОЛ» без выезда из офиса. Стоимость человеко-часа в условиях офиса и на технологической площадке отличается кратно. Вопросы информационной безопасности при этом решаемы на организационном, а не на системном уровне.

Вызовы и реалии внедрения: взгляд изнутри

Безусловно, у любого решения есть две стороны. У APL свои технические и организационные сложности: недостаточное количество вендоров, предлагающих законченные аппаратно-программные комплексы, как на мировом, так и на российском рынке.

Команда ООО «ИНСОЛ» в прошлом году проделала значительную работу для преодоления этих барьеров. Были адаптированы программные средства, разработано и произведено сетевое оборудование (коммутаторы, повторители интерфейса, медиаконвертеры). Особой гордостью является разработанный и успешно испытанный кабель Ethernet-APL с сечением жилы 1 мм², стабильно работающий на длине до 1200 м. Его производство уже налажено на территории РФ (рис. 3). В ближайших планах – решение задачи резервирования APL-сегментов.

Заключение: APL как стратегический ответ на вызовы времени

В период планового охлаждения предприятия, нацеленные на выживание и развитие, вынуждены искать не просто источники сокращения затрат, а стратегические решения, повышаю-

щие гибкость и устойчивость. Балансировать между необходимостью технологической независимости (избегая «халтурной русификации» случайных вендоров) и жестким давлением на OPEX – сложная задача. Архитектура на основе APL и IEC 61499 предлагает именно такой стратегический ответ. Это не просто замена «железа» или протокола. Это смена парадигмы – переход от жесткой, кабельно-центричной системы к гибкой, сетевой и программно-определяемой экосистеме. Она обеспечивает:

- ▶ ощутимую экономию CAPEX за счет радикального сокращения кабельной инфраструктуры;
- ▶ стратегическую экономию на изменениях благодаря снижению стоимости и сроков модернизации в несколько раз;
- ▶ значительное снижение OPEX с помощью удаленного обслуживания и диагностики;
- ▶ фундамент для технологической независимости, основанный на открытых стандартах и возможности интеграции оборудования различных производителей.

Именно этот комплексный экономический эффект, подтвержденный конкретными расчетами и инженерной практикой, делает подходы на базе APL и IEC 61499 не просто перспективной технологией, а продуманным выбором (pragmatic choice) для предприятий, планирующих остаться на плаву и выиграть в долгосрочной перспективе.

М. Р. Рафальсон, директор,
ООО «ИНСОЛ», г. Уфа,
тел.: +7 (347) 246-6024,
эл. почта: info@insolsoft.com,
сайт: insolsoft.ru