

«Виртуальный контроллер» Айсорс



В статье рассмотрено программное решение компании Айсорс, позволяющее облегчить процесс импортозамещения. Вместо того чтобы менять аппаратные ПЛК зарубежного производства на российские аналоги вместе с модулями ввода/вывода и другим оснащением, можно использовать ПО «Виртуальный контроллер», работающее на промышленном сервере, компьютере и др. «Виртуальный контроллер» представляет собой универсальную платформу для промышленной автоматизации.

АО «Айсорс», г. Москва

Импортозамещение АСУ ТП: новый вызов для индустрии

В 2023 году государство поставило перед промышленностью масштабную задачу: к 2030 году полностью перейти на отечественные системы автоматизации технологических процессов (АСУ ТП) на критически важных объектах. Постановление Правительства РФ № 1912 требует, чтобы с 1 сентября 2024 года по 1 января 2030 года все субъекты критической информационной инфраструктуры (КИИ) использовали только доверенные программно-аппаратные комплексы (ДПАК) на своих объектах. Иными словами, в ближайшие годы предприятиям необходимо заменить иностранные контроллеры и программное обеспечение АСУ ТП на отечественные аналоги. По оценке UltimaТес, на текущий момент доля иностранных систем управления составляет почти 70%. Кроме того, это не только технический, но и финансовый вызов.

По оценкам экспертов, доля расходов на АСУ ТП составляет 3–7% в бюджете крупных проектов капитального строительства.

Классический подход: прямая замена контроллеров

Классический подход к импортозамещению АСУ ТП — это прямая замена всех физических программируемых логических контроллеров (ПЛК) зарубежного производства на россий-

ские. На первый взгляд, решение очевидно: демонтировать иностранные шкафы управления, установить вместо них отечественные контроллеры, модули ввода/вывода и периферийное оборудование, перепрограммировать логику и интегрировать их с существующими системами. Однако такой прямой подход сопряжен со значительными затратами и сложностями. Необходимо закупить десятки (а на больших объектах — сотни) новых приборов, проложить кабели, заново провести пусконаладочные работы. По оценкам экспертов Айсорс, совокупные затраты на перевооружение промышленной автоматике объектов критической информационной инфраструктуры российских предприятий превысят 900 миллиардов рублей. Отечественные ПЛК уже появились на рынке, но их функциональные возможности и производительность не всегда соответствуют привычным импортным аналогам, а сроки поставки в условиях повышенного спроса могут увеличиваться. В итоге традиционный путь модернизации способен привести к существенному росту капитальных затрат и потребовать длительных остановок производства на время переоснащения, что для большинства предприятий недопустимо.

Цифровая альтернатива: виртуализация контроллеров

Столкнувшись с ограничениями классического подхода, промышленные компании и системные интег-

раторы обратили внимание на альтернативное решение — виртуальные контроллеры. Это новый подход к автоматизации, при котором роль аппаратных ПЛК выполняет специализированное программное обеспечение, работающее на различном вычислительном оборудовании (промышленных компьютерах, серверах). В России одним из пионеров данного направления стала компания Айсорс — отечественный разработчик комплексных решений промышленной автоматизации. В 2025 году Айсорс представила собственную разработку — технологию «Виртуальный контроллер», не имеющую полных аналогов на российском рынке. 28 июля 2025 года



▲ Герман Величко, руководитель по работе с ключевыми клиентами АО «Айсорс»



Рис. 1. Промышленный ПК с предустановленным ПО «Виртуальный контроллер»

этот продукт успешно прошел необходимые испытания и был включен Министерством цифрового развития в единый реестр российского программного обеспечения под № 28867, что подтверждает его статус отечественного решения и открывает возможность применения в соответствии с требованиями Постановления № 1912.

Что представляет собой «Виртуальный контроллер»?

Фактически это программный ПЛК – программная платформа, выполняющая все функции традиционного контроллера, но без привязки к конкретному оборудованию. «Виртуальный контроллер» Айсорс устанавливается на промышленный компьютер (рис. 1) или сервер и берет на себя управление технологическими процессами. Система изначально спроектирована аппаратно независимой: она поддерживает различные процессорные архитектуры (x86, ARM, MIPS и др.) и не требует специальных аппаратных модулей. Таким образом, задача перехода на ДПАК может быть решена путем развертывания ПО

«Виртуальный контроллер» на ПК. Исполнительная среда функционирует на базе Astra Linux с внедренными патчами реального времени и оптимизированным планировщиком, что обеспечивает детерминированное выполнение алгоритмов и надежность, необходимую для промышленного применения. «Виртуальный контроллер» может работать как на реальном оборудовании, так и в виртуальной инфраструктуре, включая KVM, VMware, Hyper-V и Kubernetes. Такая гибкость позволяет задействовать один сервер или кластер для управления одновременно множеством объектов практически любого масштаба. Иными словами, «Виртуальный контроллер» может быть установлен локально на объекте или работать в частном либо публичном облаке – в зависимости от конкретных задач и ИТ-стратегии предприятия.

Важной частью решения является современная среда разработки (рис. 2). В состав «Виртуального контроллера» Айсорс включен собственный программный пакет для конфигурирования, программирования и отладки проектов автоматизации. Среда поддерживает популярные среди инженеров языки графического программирования, такие как функциональные блокные диаграммы (FBD) и язык структурированного текста (ST). Специалисты получают привычные инструменты: визуальное проектирование алгоритмов, онлайн-мониторинг значений переменных, управление задачами в реальном времени. Предусмотрен набор полезных функций: шаблоны проектов, автоматиче-

ское сохранение, локальная история изменений, резервное копирование. Эти возможности снижают риск ошибок и ускоряют ввод системы в эксплуатацию. При этом разработчик работает не с закрытым проприетарным устройством, а с универсальной платформой, открытой для интеграции с другими системами и прикладными приложениями.

Преимущества «Виртуального контроллера» перед аппаратным ПЛК

Виртуализация контроллеров дает ряд практических преимуществ, особенно актуальных в условиях ограниченных бюджетов.

Снижение капитальных затрат.

Переход от множества аппаратных блоков к программному решению означает меньше приобретаемого оборудования: контроллеров, шкафов и кабельных линий, а также неизменное количество модулей ввода/вывода независимо от конфигурации.

По данным Айсорс, внедрение АСУ ТП на базе «Виртуального контроллера» может способствовать снижению капитальных затрат на автоматизацию до 30%. Даже на менее масштабных объектах сокращение числа устройств дает двузначный процент экономии. В пилотных проектах технология позволила сократить затраты на контроллерное оборудование и кабели примерно на 15% без ущерба для функциональности системы.

Снижение операционных затрат.

Чем меньше физических устройств в системе, тем меньше затрат на их обслуживание. Отпадает необходимость содержать обширный склад дорогостоящих ЗИП (запасных частей) для разных моделей ПЛК, сокращается число выездов сервисных инженеров. В итоге эксплуатационные расходы на поддержку АСУ ТП снижаются примерно на 20%. Дополнительный плюс – программный контроллер проще обновлять: все обновления программного обеспечения доступны напрямую от разработчика и могут устанавливаться централизованно. Это гарантирует актуальность системы и своевременное закрытие уязвимостей.

Аппаратная независимость и масштабируемость. «Виртуальный контрол-

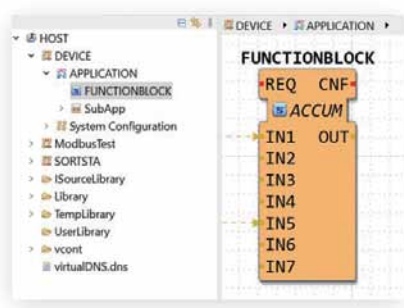


Рис. 2. Виртуальная среда разработки

лер» не привязан к конкретной модели оборудования или экосистеме производителя. Он может работать на любой подходящей аппаратной платформе — от встроенного одноплатного компьютера или промышленного ПК до мощного серверного кластера. Иными словами, под задачи разного масштаба не нужна линейка разных контроллеров: достаточно увеличить вычислительные ресурсы существующего сервера или перенести систему на более производительное оборудование. При росте производства или расширении объекта нет необходимости закупать множество новых ПЛК — можно нарастить ресурсы текущего вычислительного узла либо развернуть дополнительные экземпляры «Виртуального контроллера» в нужном количестве. Пиковые нагрузки покрываются добавлением ресурсов (процессорных ядер, памяти) вместо перестройки всей архитектуры. Подобная гибкость особенно важна, когда требования к системе управления со временем меняются.

Пиковые нагрузки покрываются добавлением ресурсов (процессорных ядер, памяти) вместо перестройки всей архитектуры. Подобная гибкость особенно важна, когда требования к системе управления со временем меняются.

Интеграция в существующие системы без замены оборудования. Один из ключевых вопросов при модернизации АСУ ТП — нужно ли менять полевой уровень (датчики, исполнительные механизмы, удаленные модули ввода/вывода). «Виртуальный контроллер» позволяет обойтись без этого. Поддержка открытых промышленных протоколов (например, Modbus TCP/RTU, EtherNet/IP, MQTT и др.) встроена непосредственно в исполни-

тельную среду. Решение обменивается данными с любым оборудованием, работающим по стандартным протоколам, независимо от производителя. Проще говоря, можно сохранить существующие периферийные станции ввода/вывода, сети полевых устройств и даже сторонние контроллеры — программный ПЛК интегрируется с ними по стандартным интерфейсам. Например, если на объекте уже установлены шкафы удаленного ввода/вывода с интерфейсом Modbus, новый программный контроллер подключается к ним по Ethernet без перепрокладки существующих кабельных линий (рис. 3). Благодаря этому модернизация системы проходит мягко: предприятие сохраняет значительную часть ранее сделанных инвестиций в оборудование, а переход на отечественное ПО теоретически может осуществляться почти без остановки производства («Виртуальный контроллер» можно предварительно настроить, отладить параллельно с действующей системой и затем в нужный момент переключить управление на него).

Повышение надежности и безопасности. Несмотря на отсутствие специализированного аппаратного «железа», «Виртуальный контроллер» спроектирован с учетом жестких требований промышленной надежности. Система поддерживает механизмы резервирования и горячего резервного копирования: можно настроить резервный экземпляр контроллера на другом узле, способный мгновенно принять на себя управление в случае сбоя основного. Применение современного программного стека позволяет реализовать актуальные меры кибербезопасности: шифрование соединений (протокол TLS 1.3), разграничение прав доступа пользователей (RBAC) с интеграцией с LDAP/Active Directory, электронную подпись конфигураций, журналирование событий. Полностью отечественная разработка ПО означает отсутствие скрытых закладок и гарантированную доступность технической поддержки внутри страны — немаловажный фактор для критически важных объектов. По мнению специалистов, переход на виртуальные контроллеры снижает риск киберинцидентов и утечек данных, так как устраняется зависимость от закрытых зарубежных прошивок и удаленных обновлений.



Рис. 3. Шкаф управления с ПО «Виртуальный контроллер»

Универсальность и перспективность. «Виртуальный контроллер» Айсорс задуман не просто как замена отдельной модели ПЛК, а как универсальная платформа для промышленной автоматизации. Он с равной эффективностью может применяться на объектах топливно-энергетического комплекса (нефть, газ, энергетика), для автоматизации инженерных систем зданий (отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, освещение и др.), в смежных отраслях вроде металлургии и добычи ТПИ, а также нефтехимии. Благодаря поддержке открытых стандартов и совместимости с международными инициативами (например, Open Process Automation Standard, O-PAS) решение соответствует тренду на открытые архитектуры АСУ ТП. Как отмечают эксперты, интеграция промышленных и информационных технологий на основе открытых систем будет определять развитие рынка автоматизации в ближайшие годы. В этом контексте виртуальные контроллеры в полной мере соответствуют современной концепции Индустрия 4.0, делая управление более программно-центричным, гибким и тесно интегрированным с ИТ-инфраструктурой предприятия.

Практика внедрения: от нефтяных скважин до вентиляционных установок

Идея виртуализации контроллеров уже подтверждена на реальных объектах. Первый пилотный проект с «Виртуальным контроллером» Айсорс был реализован в 2025 году на нефтедобывающем месторождении в Западной Сибири. На группе скважин, где традиционно каждый куст оборудован несколькими ПЛК для управления фонтанной арматурой, насосами и системами поддержания давления, решили испытать программный подход. «Виртуальный контроллер» взял на себя управление сразу несколькими узлами: он совместил в единой виртуальной среде контроль над всеми скважинами и связанным технологическим оборудованием. При этом существующие датчики, приводы и коммуникационные сети не изменялись — программный комплекс интегрировался с ними через стандартные интерфейсы. Результаты пилотного проекта оказались успешными. Система отработала стабильно в реальных полевых условиях, подтвердив способ-

ность выдерживать промышленные нагрузки.

Экономический эффект тоже был заметным: капитальные затраты на систему автоматизации снизились примерно на 15% по сравнению с классическим решением на этом объекте.

Другим примером служит проект автоматизации зданий. В инженеринговом центре в Санкт-Петербурге решение Айсорс было внедрено для централизованного управления семью разными системами здания — от отопления и вентиляции до электрообеспечения и пожарного мониторинга. Это позволило объединить около 2500 сигналов в единый центр управления. В результате появилась система управления зданием (АСУЗ), которая повысила безопасность объекта за счет ранней диагностики неисправностей (риск аварий снизился примерно на 20% благодаря превентивному контролю) и позволила реализовать энергоэффективные сценарии управления климатом и освещением. При расширении комплекса не потребовалось заново разрабатывать архитектуру: благодаря аппаратной независимости платформы решение легко масштабировалось на новые корпуса, интегрируясь в общую систему автоматизации. Этот пример демонстрирует, что виртуальные контроллеры успешно работают не только на нефтегазовых установках, но и в гражданской инфраструктуре, что значительно расширяет область их применения.

Вывод: виртуализация — стратегический инструмент оптимизации

Практический опыт показывает, что импортозамещение АСУ ТП может быть не просто затратной необходимостью, но и источником новых возможностей. Виртуализация контроллеров — это не способ формально выполнить требования Постановления № 1912, заменив иностранное оборудование на отечественное, а качественно иной подход к автоматизации, приносящий существенные выгоды в экономике и управлении. Сокращение капитальных и операционных затрат, ускорение внедрения решений, упрощение масштабирования и обслуживания — всё это по-

вышает эффективность предприятий в долгосрочной перспективе.

Важно и то, что подобные решения укрепляют технологический суверенитет российской промышленности. Предприятия перестают зависеть от ограниченного круга зарубежных поставщиков и их ценовой политики, вместо этого они получают универсальную платформу, полностью находящуюся под их контролем. «Виртуальный контроллер» можно настроить под собственные нужды, интегрировать с корпоративными системами, оперативно обновлять и расширять его функциональность. Фактически отечественный программный ПЛК преобразует традиционную АСУ ТП из набора разрозненных закрытых систем в интегрированную цифровую платформу нового поколения, прозрачную и управляемую.

Для страны в целом переход на такие технологии означает, что задача импортозамещения перерастает в рынок к технологическому лидерству. Как отмечают в Минпромторге РФ, объединение промышленных и информационных технологий на основе открытой архитектуры — это тренд, который будет определять развитие рынка автоматизации в ближайшие годы. Виртуальные контроллеры полностью соответствуют этому тренду. Они позволяют предприятиям не только выполнять требования регуляторов, но и стратегически оптимизировать свою автоматизацию: сделать ее более гибкой, экономичной и защищенной. Таким образом, виртуализация контроллеров — это шаг вперед от простого импортозамещения к новой эпохе промышленной автоматизации, в которой инновации служат повышению эффективности и конкурентоспособности бизнеса.



Г. В. Величко, руководитель по работе с ключевыми клиентами, АО «Айсорс», г. Москва, тел.: +7 (495) 161-7666, e-mail: support@isource.ru, сайт: isource.com