

ЛИДЕРЫ ПРОМЫШЛЕННОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ МИГРИРУЮТ В ОБЛАКА

Д.П. Швецов (Компания «ПРОСОФТ»)

Представлено описание технологии интеграции программных решений для промышленной автоматизации в частные облака. Показано, как размещенная в виде сервиса инфраструктура может поддерживать эти решения. Рассмотрены возможности размещения в облаках SCADA-систем.

Ключевые слова: SCADA, облачные технологии, сервис, инфраструктура, промышленная автоматизация.

В мировой практике по модели развертывания определены четыре разновидности «облаков»: частное (Private Cloud); общее (Community Cloud); публичное (Public Cloud); гибридное (Hybrid Cloud).

По модели или по уровню архитектуры определены три категории облачных технологий:

- IaaS — инфраструктура как сервис (Infrastructure as a Service);
- SaaS — ПО как сервис (Software as a Service);
- PaaS — платформа как сервис (Platform as a Service).

Рассмотрим реализацию решения на базе частного облака с использованием архитектуры ПО как сервер (Private Cloud/SaaS) на базе Windows Server, Hyper-V и System Center. В частном облаке можно развернуть перечисленные компоненты, обеспечить его самообслуживание, гибкость и поддержку всех ресурсов системы.

Во-первых, SaaS-решения привлекают пользователей, прежде всего, своим удобством и экономичностью. Многие основные преимущества использования подобных систем наглядно отображены на рис. 1.

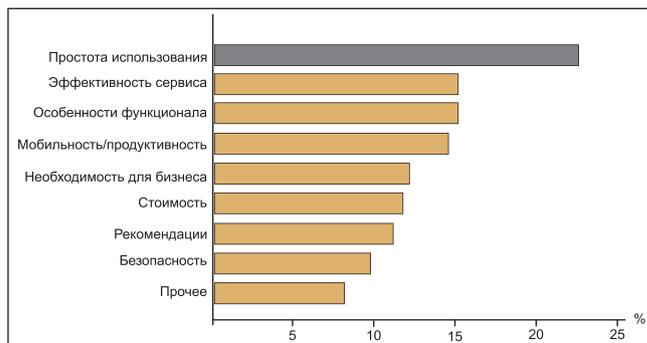


Рис. 1. Преимущества SaaS-решений для конечного пользователя. Источник: Softline, 2011

Рассмотрим наиболее распространенные способы подключений пользователей к облаку в зависимости от их масштаба и ИТ-структуры. На рис. 2 представлены четыре условных клиента облака с различной степенью внутренней структуры.

- Клиенты Тип 1. При использовании подключения к облаку данного типа ИТ-инфраструктуры не требуется локальное администрирование. По сути,

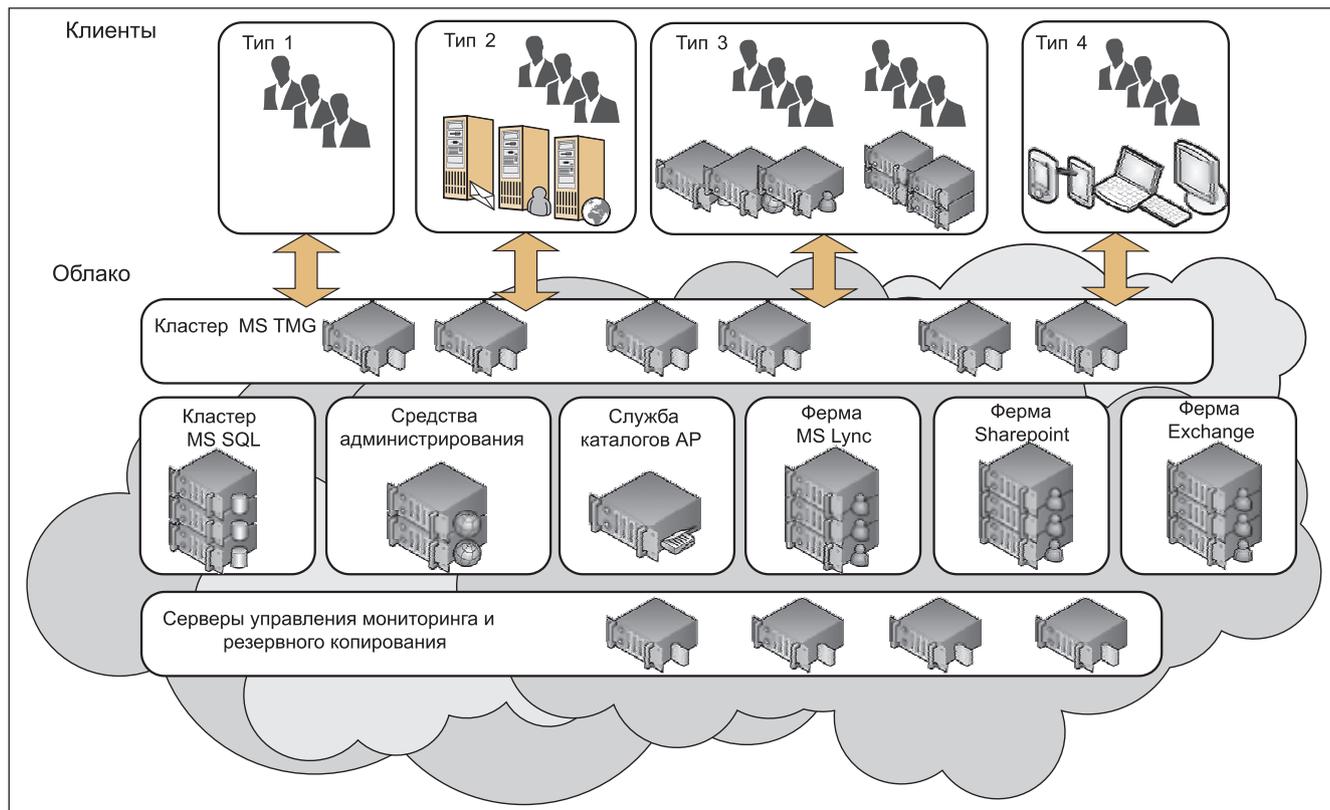


Рис. 2. Архитектура частного облака с клиентами различных типов внутренней структуры

пользователи подключаются к облаку как внешние. Все службы для работы клиентов этого типа предоставляет облако, и практически вся информация размещается в облачном каталоге Active Directory.

- *Клиенты Тип 2.* Эта группа пользователей имеет свою собственную ИТ-инфраструктуру и собственные базовые сервисы. К ним можно отнести: файловые серверы, прокси-сервер межсетевые экраны, службы каталогов и т.п. Для связи с облаком часто используются традиционные сетевые инструменты, преимущественно VPN соединения.

- *Клиенты Тип 3.* Данный тип пользователей обладает, как правило, полной самостоятельной ИТ-инфраструктурой, с хорошо организованной внутренней системой безопасности, высокой надежностью, доступностью сервисов. Для таких клиентов может применяться полная интеграция в облако, так и сохранение части сервисов на локальном уровне и организация доверенных отношений с доменом Active.

- *Клиенты Тип 4.* Пользователи, которые подключаются из вне и не входят в какую-либо локальную систему.

У всех клиентов указанных типов есть возможность успешно решать типовые задачи при использовании облачных технологий. Для развертывания

облака в большинстве случаев используется комплекс продуктов Microsoft на базе Windows Server, Hyper-V и System Center, специально направленных на реализацию частного облака. Для построения частного облака, прежде всего, необходимо подготовить надежную аппаратную инфраструктуру, которая включает серверы, сетевые устройства и системы хранения данных. В зависимости от загрузки частного облака аппаратная платформа может включать, например, от 4...5 физических серверов, на которых в среднем работает 40...50 виртуальных машин небольших предприятий, до сотни серверов и тысячи виртуальных машин в больших корпоративных частных облаках.

Для построения таких облаков рекомендуется использовать серверы с многоядерными процессорами, поддерживающими аппаратные технологии виртуализации (Intel VT, AMD-V, SLAT), и механизмы централизованной диагностики аппаратных компонентов. Важнейшее значение при построении частного облака имеет система хранения данных. Выбор типа подключения (оптика или витая пара) обычно зависит от потребностей нагрузок, однако в рамках одного облака возможно использовать различные типы хранилищ для размещения данных, запросы к которым идут с разной интенсивностью. Значимую роль при построении частных облаков имеет система лицензирования. Структура частного облака характеризуется высокой степенью консолидации серверных платформ и большим числом виртуальных машин, которое к тому же динамически изменяется. Таким образом, лицензирование, основанное на учете запускаемых и управляемых ОС, является невыгодным и сложным в использовании. Компания Microsoft предлагает специальную схему лицензирования инфраструктурных продуктов для частного облака, основанную на лицензировании по числу используемых в облаке физических процессоров. Стоимость лицензирования частного облака по данной схеме не зависит от числа вычислительных ядер, оперативной памяти и включает неограниченные права на использование ОС Windows Server в виртуальных машинах, работающих в данном облаке.

Рассмотрим как из локальной сети можно мигрировать в облако. В фундамент ПО для промышленной автоматизации, как известно, в первую очередь "закладывается" SCADA определенного уровня. Практически все SCADA от известных производителей поддерживают работу в распределенных системах с поддержкой удаленных рабочих мест и высокой степенью виртуализации. И вот сравнительно недавно появилась возможность "размещать" SCADA в облачной среде. Первым шагом к этому послужила возможность хостинга в облаках подобных систем. В обобщенном виде эту технологию можно представить двумя способами.

Первый — основные функции SCADA реализуются в локальной сети, и добавляется механизм, с помощью которого полученные данные в локаль-

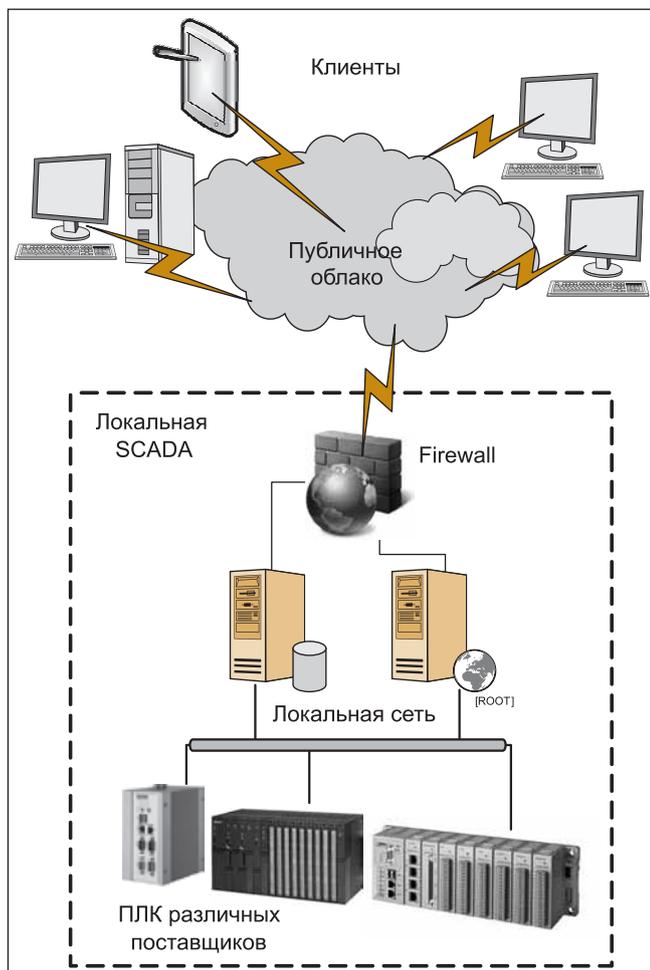


Рис. 3. Функциональная схема SCADA в локальной сети с доступом данных через облако

ной системе помещаются в облако. Эта информация хранится в облаке, тем самым еще и резервируется, а также распространяется строго по "подписанным" клиентам в соответствии с политикой безопасности данной системы. При этом клиентам как удаленным пользователям в основном предоставляются данные для визуализации, тренды и отчеты. Эти возможности реализуются с помощью инструментов, помещенных в облако. На рис. 3 представлена функциональная схема SCADA, реализованной в локальной сети с доступом данных через облако. В качестве примеров данного способа использования облачных технологий можно представить:

- приложение SmartGlance (от компании Woderware) для передачи данных на смартфоны через «облако». Это решение обеспечивает передачу производственных данных и критических отчетов, на основании которых можно ускорить принятие решений;

- приложение MobileHMI (от компании ICONICS), предназначенное для безопасного доступа к данным промышленных систем автоматизации. С помощью его можно принимать и реагировать на сигналы тревоги и предупреждений в реальном времени. Приложение работает на всех мобильных платформах Microsoft и на устройствах с Windows 8;

- набор Web-приложений от компании Honeywell, который объединяет облачные инструменты для аналитики с глобальной сетью центров управления потребления энергии для оптимизации эксплуатационных расходов.

Второй способ — SCADA полностью помещается в «облако». В этом случае все ресурсы предоставляются серверами провайдера облачных услуг. Как известно, провайдером облачных услуг может выступать собственная ИТ-служба с развернутым частным облаком или внешний провайдер с публичными облачными технологиями. В любом случае в облаке представлены инструменты для обработки и хранения данных, резервирования и удаленного доступа клиентов АСУТП. При использовании такой технологии пользователи, по сути, становятся удаленными клиентами. Для организации работы удаленных клиентов фактически не требуется никаких дополнительных усилий. В то же время предъявляются высокие требования к надежности связи с облаком. При использовании этого способа резко сокращается время развертывания АСУТП. При использовании любого способа интеграции с облаками появляется возможность значительно сокращать расходы для обслуживания пользователей, достичь большей надежности, использовать преимущества различных аппаратных платформ и типов сетей (проводных и беспроводных). Дополнительно облачные технологии упрощают способ просмотра данных пользователями на планшетах и коммуникаторах с различными платформами и ОС. В некотором роде упрощается нотификация пользователей системы с помощью SMS и сообщений электронной почты.

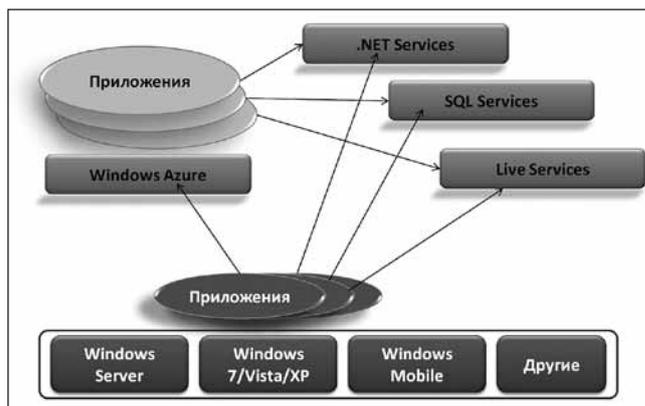


Рис. 4. Архитектура Microsoft Azure

Многие компании при выборе технологии, позволяющей объединить имеющиеся приложения в "вычислительное облако" и повысить их производительность, выбирают Microsoft Azure. Общая структура решения приведена на рис. 4.

Архитектура от Microsoft Azure состоит из нескольких компонентов:

- Windows Azure — программа, предназначенная для развертывания и управления сервисами, обработки и масштабированного хранения данных, организации сети, обеспечивает возможность эластичных вычислений;

- Microsoft SQL Services инструмент для работы с БД и отчетностью;

- Microsoft.NET Services — сервисная реализация компонентов.NET Framework;

- Microsoft Live Services — набор сервисов для работы с документами. Обеспечивает хранение, распространение и синхронизацию документов, фотографий и других файлов между компьютерами, телефонами, приложениями и Web-сайтами;

- Microsoft SharePoint Services — набор сервисов для совместной работы над проектами;

- Microsoft Dynamics CRM Services — сервисы для управления бизнес-информацией и взаимоотношениями с клиентами.

Поскольку облачные приложения, как правило, требуют создания систем, объединяющих несколько виртуальных машин и различных сервисов, в архитектуре от Microsoft присутствует компонент Azure AppFabric, который отвечает за планирование, выделение ресурсов, управление устройствами и отказоустойчивость, а также дополнительные инструменты для мониторинга и контроля. В Windows Azure приложение имеет несколько экземпляров, каждый из которых выполняет часть или весь код приложения. Каждый из экземпляров работает на своей виртуальной машине. Но само приложение на Windows Azure не видит виртуальную машину, на которой она работает. Вместо этого разработчик может создать приложение с двумя типами экземпляров — Web Role и Worker Role. Экземпляр Web Role принимает входящие запросы через Internet Information Services

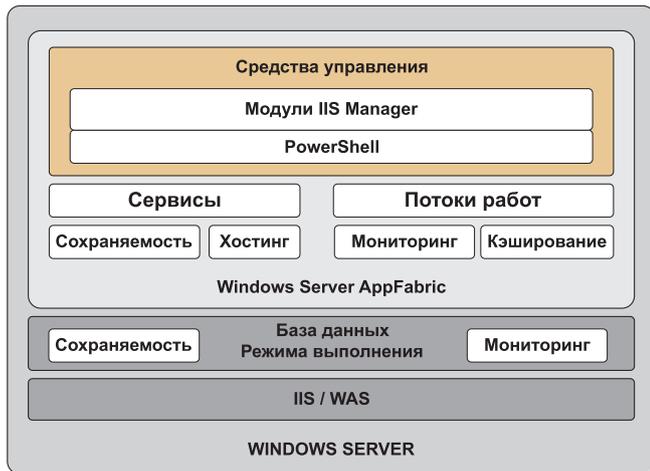


Рис.5. Архитектура Windows Server AppFabric

(IIS). Web role может быть реализован с помощью ASP.NET, WCF или другой .NET технологии, которая работает с IIS.

Экземпляр Worker Role получает исходные данные от Web Role обычно через очередь в хранилище Windows Azure. Результат работы экземпляров Worker Role может писаться в хранилище Windows Azure или посылаться во внешний мир через исходящие сетевые соединения. В отличие от экземпляров Web Role, которые создаются для обработки запросов и выключаются после обработки запроса, Worker Role может работать бесконечно. Это фоновое задание.

Каждая виртуальная машина, на которой работают экземпляры Web Role или Worker Role, содержит агента Windows Azure, через который приложения взаимодействуют с фабрикой Windows Azure. Каждой виртуальной машине соответствует свое физическое ядро процессора. Благодаря этому можно управлять производительностью каждого приложения увеличивая число работающих экземпляров, указанное в конфигурационном файле.

Для серверной ОС Windows Server 2008 в роли сервера приложений поставляется набор бесплатных расширений, известный под названием Windows Server AppFabric, в состав которого входят два ключевых компонента — Windows Server AppFabric Host (ранее известный под кодовым названием Dublin) и Windows Server AppFabric Cache (ранее известный под кодовым названием Velocity). Эти компоненты показаны на рис. 5, отражающем архитектуру Windows Server AppFabric.

Предполагается, что Windows Server AppFabric будет служить основой для создания приложе-

ний, выполняющихся в инфраструктуре заказчиков (on premises), хотя общие архитектурные подходы, связанные с реализацией логики приложений в виде сервисов, могут быть использованы как в локальной, так и в «облачной» реализации приложений. В дальнейшем планируется дополнить соответствующими компонентами платформу Windows Azure. Таким образом приложения, созданные на основе Windows Server AppFabric смогут быть перенесены в «облачную» инфраструктуру без внесения каких-либо существенных изменений.

Примером приложений, разработанных для «облаков» может случить новая версия SCADA GENESIS64 V11 от компании ICONICS (США). В последней версии GENESIS64 V10.8 уже существуют все необходимые инструменты для миграции в облака. В GENESIS64 наряду с существующими технологиями, поддерживающими 64-разрядные многоядерные платформы, аппаратное ускорение 3D и 2D-графики, BACnet, SNMP, Modbus, Web Services, OPC и OPC-UA и соответствующими открытым стандартам, также включена поддержка стандарта HTML5. Готовность к миграции в облака в GENESIS64 V10.8 может служить поддержка технологии размещения Web-серверов в DMZ, а по сути — в облаке. Функциональная схема работы Web-сервера DMZ приведена на рис. 6.

С помощью встроенного приложения ICONICS EDGE Web-сервер, размещенного в DMZ (или облаке) со стандартными настройками Firewall, компоненты системы через FrameWorX сервер осуществляют поддержку внутреннего трафика данных на сервер FrameWorX, находящийся в локальной сети. Преимуществом такой архитектуры является то, что не нужно открывать новые дополнительные порты в брандмауэре, так как все работает через HTTP (порт 80).

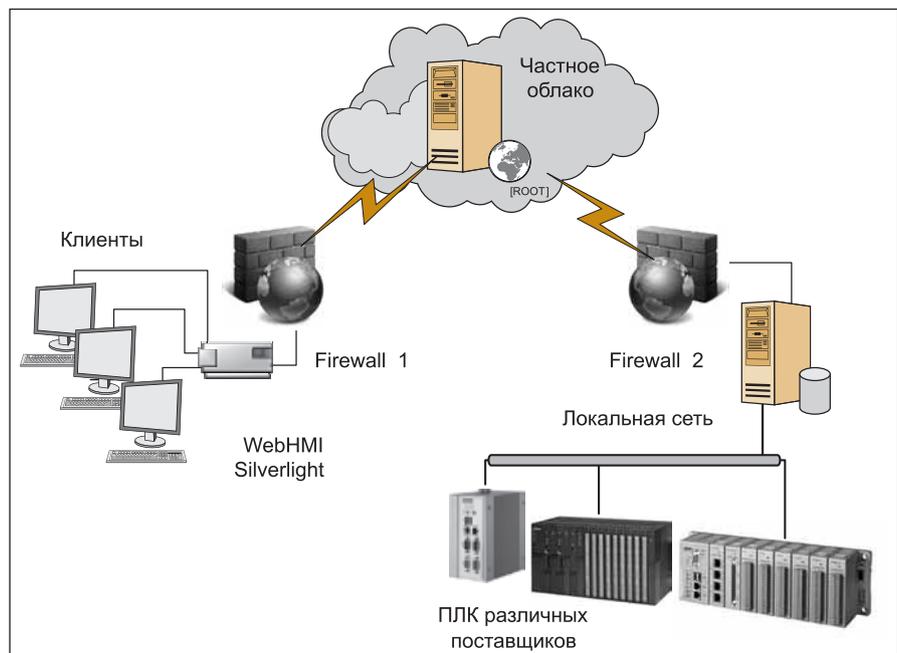


Рис. 6. Иллюстрация работы Web-сервера на базе GENESIS64 в DMZ

Все большее число промышленных предприятий по всему миру уже получают выгоду от использования возможностей удаленного доступа к SCADA-системам, будь-то удаленное получение информации с помощью сетевых протоколов, удаленный доступ с коммутаторов или полное перемещение инфраструктуры SCADA в облако. В большинстве случаев удаленный доступ предлагает большую гибкость, улучшает общую эффективность и снижает операционные расходы.

Итак, если двумя словами обобщить механизм применения облачных технологий в промышленной автоматизации — это совокупность инструментов виртуализации, на которых "собраны" вместе с сервисными приложениями все, что нужно для функционирования АСУТП (операционная система, БД, приложения для реализации задач управления и т. п.). Такая виртуальная "сборка" уже является независимой не только от разветвленной инфраструктуры серверов, объединенных в ЦОДы, но даже и от конкретного сервера, а значит, может работать в "облаках". При этом пользователь платит только за использование компьютерных ресурсов и аренду специализированных приложений.

Швецов Дмитрий Петрович — начальник технического отдела компании «ПРОСОФТ». Контактный телефон (495) 234-06-36. [Http://www.prosoft.ru](http://www.prosoft.ru)

Очень наглядно этот принцип построения систем можно сравнить с автомобилем.

Традиционное ПО — вы покупаете автомобиль, платите полную стоимость и можете делать с ним все, что угодно и сами заботитесь о нем.

Программное обеспечение как сервис — вы арендуете авто, платите за него некоторую сумму каждый месяц, но практически не можете с ним ничего сделать (например, поменять двигатель), потому что он вам и не принадлежит. Зато о техобслуживании вы не заботитесь.

Частное облако — это как ваше персональное такси. Вы платите только за ту дистанцию, которую вы сегодня проехали. И даже можете "перекрасить" в любимый цвет, потому как кроме вас им никто не пользуется.

В заключение можно отметить, что для решения задач промышленной автоматизации облачные технологии стали намного привлекательней как с экономической точки зрения, так и с функциональностью их применения. Миграция лидеров промышленной автоматизации в облака уже началась и будет неуклонно продолжаться вместе с развитием информационных технологий в целом.

КОМПАНИЯ DELL: РЕШЕНИЯ ДЛЯ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПРОМЫШЛЕННОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ

А.Г. Ковалев (Компания «Dell Россия»)

Преимущества и недостатки использования облачных технологий в промышленности, возможности их применения на уровне САПР, АСУТП, АСУП — эти и другие вопросы интересуют сейчас многих. В данном материале мы расскажем о решениях компании Dell для облачных систем, адресованных крупным, средним и малым предприятиям. Портфель своих решений в сфере облачных технологий Dell расширяет путем взаимодействия с другими компаниями (сотрудничество, поглощение, приобретение). Здесь же мы приведем примеры проектов, реализованных подразделением Dell Services с использованием решений SAP.

Ключевые слова: облачные технологии, аренда, услуга, Internet, информационные технологии, автоматизация, информационная безопасность, производительность.

Облачные вычисления — это модель обеспечения повсеместного и удобного сетевого доступа по требованию к общим вычислительным ресурсам (например, к сетям передачи данных, серверам, устройствам хранения и т.д.), которые могут быть оперативно предоставлены и освобождены с минимальными эксплуатационными затратами и обращениями к провайдеру (<http://ru.wikipedia.org>). Появление облачных вычислений, как и многих других инноваций, обусловлено стремлением потребителей уменьшить расходы на инфраструктуру информационных технологий и гибко реагировать на изменения вычислительных потребностей.

Internet-среду на схемах компьютерных сетей принято изображать в виде облака как образ сложной инфраструктуры. Отсюда — и появление метафоры «облака», а после того как Рамнат К. Челлап (США) предложил считать вычисления фактором экономи-

ческим, а не техническим, утвердилось понятие «облачные вычисления».

Облачные вычисления представляют собой динамически масштабируемый способ доступа к удаленным вычислительным аппаратно-программным ресурсам в виде сервиса, предоставляемого посредством сети Internet, при этом пользователь не обязан знать об инфраструктуре облака или иметь навыки управления облачной технологией [1].

В общем случае сервисы облачных вычислений представляют собой on-line приложения, доступ к которым обеспечивается посредством обычного Internet-браузера. Примером облака может служить обращение к странице на каком-либо сайте. При этом не имеет значения, что содержит ресурс, к которому происходит обращение.

Технологии облачных вычислений делят на три основные категории [2].