

## ПЛАТФОРМА SAP HANA И ЕЕ ИНТЕГРАЦИЯ С PI SYSTEM

С.Н. Ральф (SAP CIS)

Представлен краткий обзор платформы SAP HANA. Отмечено, что SAP HANA имеет интерфейсы взаимодействия с различным производственным ПО, в частности, компаниями OSIsoft и SAP разработан интегратор/коннектор PI Integrator for SAP HANA. Приведены примеры совместного использования возможностей пакетов SAP HANA и PI System при решении конкретных практических задач.

Ключевые слова: облачные технологии, in memory, реляционная база данных, витрины данных, аналитика, интеграция, большие данные, сбор данных.

Очевидным фактом сегодняшнего дня являются значительные перемены в области информационных технологий: Industry 4.0, Internet вещей, digital-трансформация. На рис. 1 представлена схема этих изменений во времени. Эта иллюстрация была продемонстрирована на Всемирном экономическом форуме в Давосе в 2015 г. в докладе крупной мировой производственной компании. Примечательно здесь то, что большинство современных корпораций поняли, что операционная и ИТ-деятельность компании уже не разделяются между собой. Информационные технологии уже неразрывны от бизнеса, и не могут быть рассмотрены только как проект автоматизации бухгалтерии или автоматизации HR. Теперь все сферы бизнеса — это и есть ИТ.

### SAP HANA — краткий обзор

Сообщение о появлении платформы SAP HANA вызвало много шума в мире ИТ и бизнеса. По мере того как новые потребности бизнеса бросают вызов текущему состоянию вещей, масштаб систем увеличивается, ожидания возрастают, а ставки повышаются. ИТ-системы нового поколения должны быть способны оценивать, анализировать, прогнозировать и давать рекомендации — и все это в реальном времени. Программный комплекс SAP HANA представляет собой гибкий многоцелевой и независимый от источника данных программный комплекс, который объединяет компоненты программного обеспечения SAP, оптимизированные для аппаратных средств, предоставленных и поставленных ведущими технологическими партнерами SAP, в частности, Cisco, Dell, IBM, HP и Fujitsu, и использующих процессор Intel Xeon. Этот комплекс включает набор интегрированных компонентов ПО SAP, в том числе базу данных SAP HANA, приложения для управления данными и жизненным циклом, поддержку нескольких интерфейсов на базе отраслевых стандартов, а также SAP HANA Studio — удобный в использовании инструмент для моделирования и администрирования [1].

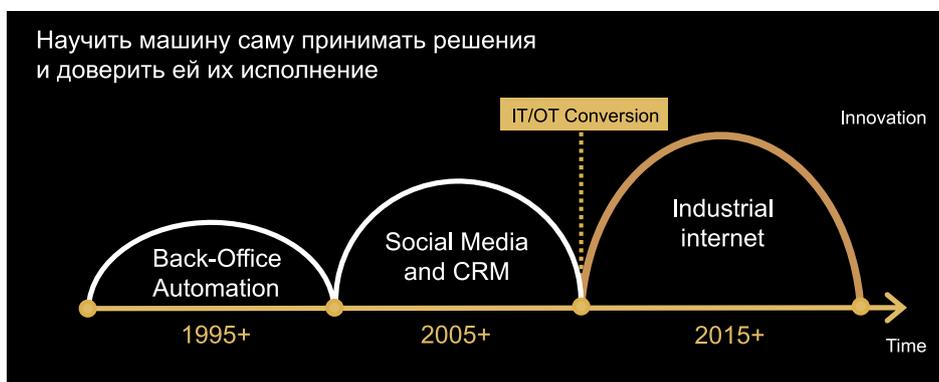


Рис. 1. Развитие информационных технологий

Платформа SAP HANA базируется на технологии in memory, позволяющей решить задачи обработки данных в реальном времени, использующей новые типы данных, например, мониторинг социальных сетей, а также автоматическое считывание показаний датчиков и счетчиков через Internet.

Термин «in memory» («в памяти») может использоваться в контексте оптимизации доступа для ввода/вывода с управлением базой данных, делая акцент на доступе к данным с жесткого диска путем предварительной загрузки часто используемых данных в основную память. Этот термин также используется для традиционных реляционных баз данных, выполняющихся с помощью технологии «in memory». Некоторые решения предлагают формат хранения по столбцам на базе традиционной технологии, использующей жесткий диск, в то время как другие платформы предоставляют возможность хранения данных на твердотельных дисках (SSD). Хотя эти диски не имеют движущихся частей, и доступ к данным осуществляется намного быстрее, чем на жестких дисках, они все же работают медленнее, чем доступ с помощью технологии «in memory».

SAP HANA использует все преимущества новейших аппаратных технологий, сочетая хранение данных по столбцам, массово-параллельную обработку (MPP) и вычисления по технологии in-memory благодаря оптимизированной структуре программного обеспечения [2, 3].

Платформу можно развертывать в форме комплекса, или предоставлять услуги с помощью облака. В рамках одного сценария SAP HANA поддерживает витрины данных для сверхбыстрого анализа чрезвычайно больших объемов данных в ситуациях, когда

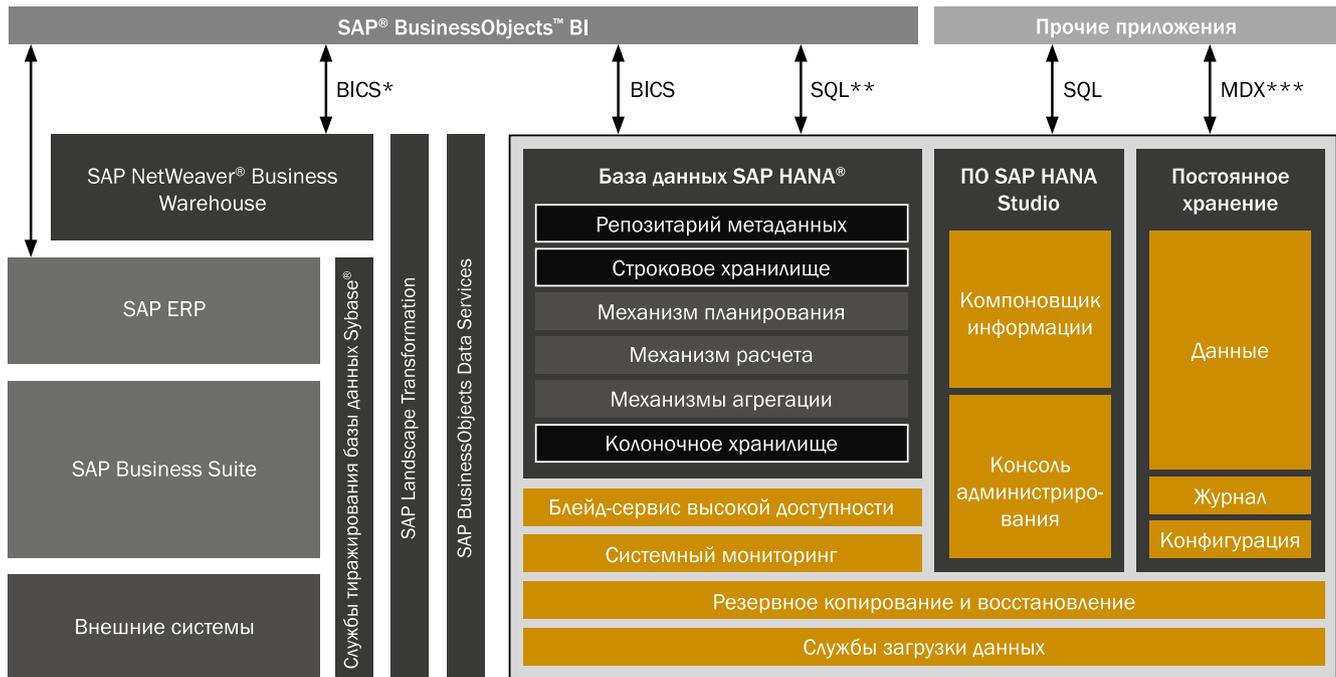


Рис. 2. Обзор платформы SAP HANA,

\*BICS = потребительские услуги бизнес-информации и аналитики, \*\*SQL = язык структурированных запросов,

\*\*\*MDX = многомерное выражение

пользователям требуется более подробная информация с доступом, не ограниченным агрегацией или кэшированием части данных, полученных из SAP-систем и внешних систем.

В рамках второго сценария SAP HANA заменяет традиционные реляционные базы данных, используемые приложениями SAP. Компонент SAP NetWeaver® Business Warehouse (SAP NetWeaver BW) – проверенное решение хранилища корпоративных данных является первым приложением, в котором клиенты SAP могут переносить свою существующую базу данных в базу данных SAP HANA.

В рамках третьего сценария базу данных SAP HANA с помощью подключения базы данных (DB Connect) можно подключить в качестве вспомогательной базы данных, например, к приложению SAP ERP, и обеспечить ускоренную обработку данных для существующих приложений SAP. Программное обеспечение SAP CO-PA Accelerator является первым решением на базе этой функциональности, которое SAP предлагает клиентам.

SAP HANA предлагает функции тиражи-

рования в реальном времени и периодической загрузки для переноса данных из исходных систем в базу данных SAP HANA.

В рамках предоставления данных на базе тиражирования в SAP Landscape Transformation обеспечивается синхронизация наборов данных между исходными системами и SAP HANA почти в реальном времени. Данные переносятся из источников в SAP HANA по мере того, как они становятся доступными. Тиражирование данных на базе триггеров с помощью программы SAP Landscape Transformation основано на регистрации изменений базы данных на высоком уровне абстрак-

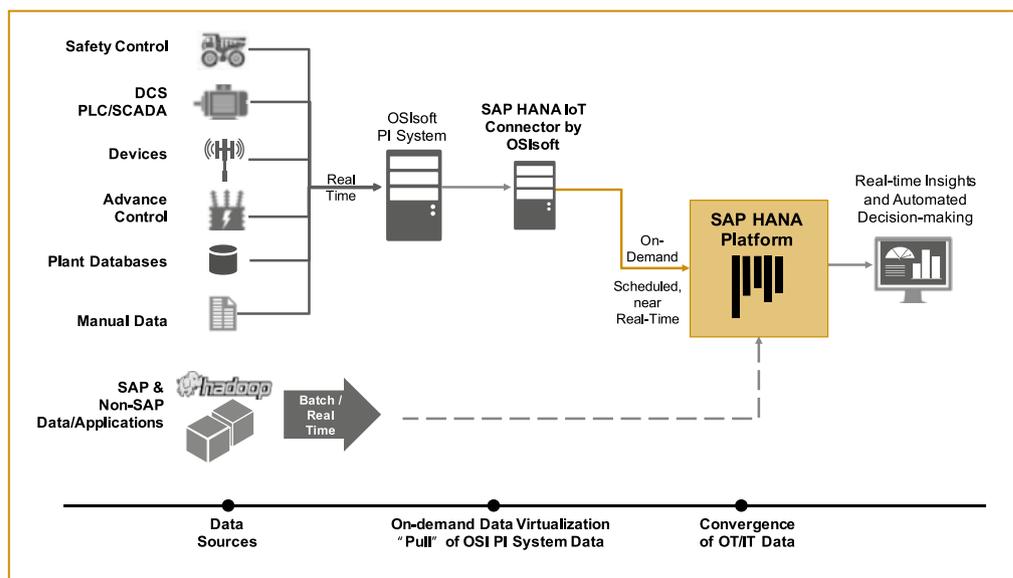


Рис. 3. Структура решения, базирующего на симбиозе PI Systems и SAP HANA, взаимодействующих посредством PI Integrator for SAP HANA

ции в исходной системе планирования ресурсов предприятия (ERP). Этот процесс преимуществами своей независимости от баз данных и операционной системы может распараллеливать изменения базы данных по нескольким таблицам или сегментировать изменения больших таблиц. Основными модулями являются триггеры базы данных и регистрация дельт на базе таблиц. ПО SAP Landscape Transformation используется для непосредственной интеграции на уровне таблиц в реальном времени источников данных SAP и внешних источников данных.

Загрузка данных на базе экстракции, преобразования и загрузки (ETL) использует систему SAP BusinessObjects Data Services для загрузки релевантных бизнес-данных из любой исходной системы (как SAP, так и внешней) в базу данных SAP HANA. SAP BusinessObjects Data Services является проверенным инструментом экстракции, преобразования и загрузки и поддерживает широкий спектр приложений, старых форматов файлов и неструктурированных данных, возможностей подключения к базам данных. Он предоставляет среду для моделирования потоков данных из одной или нескольких исходных систем наряду с преобразованиями и очисткой данных. Задания по загрузке данных планируются с помощью сервера заданий для загрузки в базу данных SAP HANA. Программное обеспечение SAP BusinessObjects Data Services рекомендуется использовать для всех сценариев периодической загрузки из источников данных SAP и внешних источников данных включая загрузку данных из компонента SAP NetWeaver Business Warehouse.

SAP NetWeaver Business Warehouse представляет собой инструмент для хранения и анализа данных, обладающий широкими техническими и интеллектуальными возможностями. В основу хранилища заложена многомерная модель данных. Программа SAP NetWeaver Business Warehouse имеет структуру, привязанную к логике управления поставленных бизнес-задач, полностью понятную и прозрачную для конечного пользователя. Система обеспечивает: автоматический сбор необходимых данных через определенный промежуток времени с помощью настраиваемого планировщика задач; хранение релевантных данных с тем уровнем детализации, который был задан при внедрении системы; многомерный анализ полученных данных на основе технологии OLAP; составление отчетности по различным бизнес-направлениям;

отслеживание неблагоприятных факторов с цветовым выделением отклонения от нормы; совместимость со средой MS Excel и Web — интерфейсами.

«Лицом» SAP HANA для всех аналитических операций является программный комплекс SAP BusinessObjects BI Suite. SAP BusinessObjects BI Suite оптимизирован для доступа к данным в SAP HANA и предоставляет мгновенный доступ к огромным объемам данных, обеспечивая при этом время отклика, измеряемое долями секунды. SAP BusinessObjects BI Suite вызывает нематериализованные ракурсы данных, созданные в компоновщике информации программы SAP HANA Studio.

#### PI Integrator for SAP HANA

Платформа SAP HANA имеет интерфейсы взаимодействия с различным производственным ПО, представленном на рынке промышленной автоматизации. Так, компания SAP совместно с компанией OSIsoft разработала интегратор/коннектор PI Integrator for SAP HANA, который решает задачу интеграции данных PI System в SAP HANA (рис. 3). Коннектор открывает доступ инструментам SAP HANA к богатым наборам данных, формируемому на уровне систем контроля и управления ТП пакетом PI System. Пользователи PI System получают дополнительные преимущества за счет возможности использования аналитики из SAP HANA. Объединение производственных и бизнес-данных позволяет руководству промышленных предприятий сформировать детальное представление ситуации по каждому производственному подразделению, своевременно принимать управленческие решения.

Многие клиенты SAP и OSIsoft уже опробовали преимущества интеграции этих двух проверенных временем программных платформ. Рассмотрим подтверждение этого на примере трех компаний, являющихся заказчиками OSIsoft и SAP.

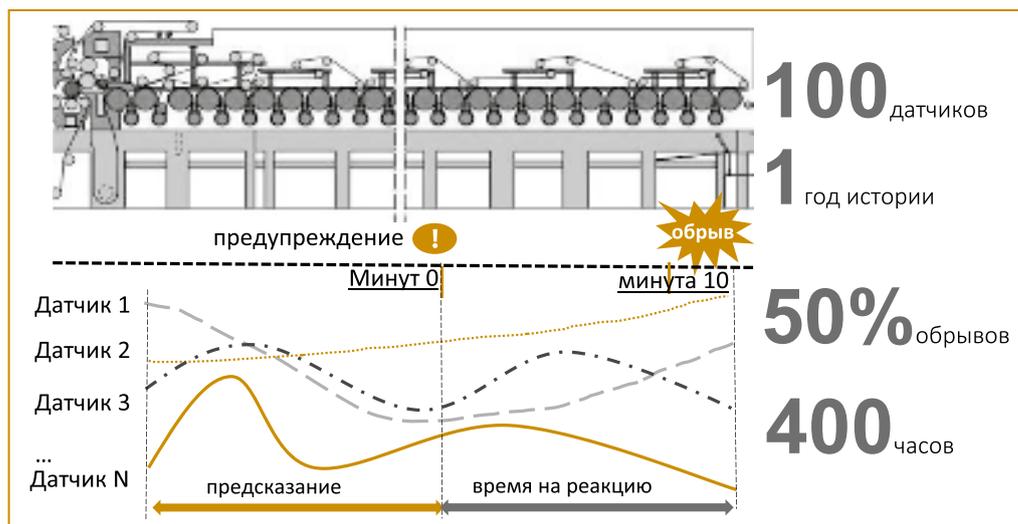


Рис. 4. Модель работы бумагоделательной машины, предсказывающая вероятность обрыва за 10 мин и выдающая предупреждение

### Мониторинг работы бумагоделательной машины

Первый заказчик — один из крупнейших производителей целлюлозно-бумажной продукции (Австралия). В парке оборудования компании присутствуют бумагоделательные машины, у которых есть так называемые «сушильные цилиндры», в которых бумага проходит окончательную сушку, перед тем как быть разрезанной на рулоны и отправленной заказчику. Машина работает 24 часа в сутки 7 дней в неделю. У нее существуют технические перерывы, а в остальное время продукцию она производит постоянно. Скорость полотна — 1,5 км/мин. Порядка 400 раз в год в сушильной камере происходит обрыв, что приводит к простоям машины в течение  $\geq 2$  ч.

Заказчик поставил перед специалистами компании SAP задачу минимизировать число обрывов в сушильной камере. В качестве входных данных была предоставлена информация, собранная от 500 датчиков, расположенных на сушильной машине, за 1 год. За этот год истории были размечены места обрыва.

Специалисты SAP и компании заказчика провели технологический анализ ситуации и уточнили задачу — предсказать возможность обрыва за 10 мин до наступления события. Этот временной интервал выбран неслучайно. Это время, необходимое главному машинисту замедлить ход полотна и дать указания конкретным ремонтным бригадам приступить к исправлению ситуации.

В результате проделанной работы была построена модель работы бумагоделательной машины, которая предсказывала вероятность обрыва за 10 мин и выдавала предупреждение. Большая половина данных, поступающих с датчиков машины, собиралась и хранилась в OSIsoft PI System. После этого модель уже была импортирована на машину для работы совместно с ее программным обеспечением.

Модель позволила предсказать 50% обрывов, а это 400 ч работы машины в течение года (рис. 3).

### Настройка оборудования при переходе на другой тип выпускаемой продукции

Немецкая бумагоделательная компания часто меняет тип выпускаемой продукции (несколько раз в неделю), то есть она выпускает не один тип бумаги, а 2...4 типа бумаги и делает это в течение одной недели.

Когда компания меняет тип выпускаемой продукции, она сталкивается с такой проблемой, как процесс «перехода» (процесс смены настроек машины при изменении типа продукции). Этот процесс осуществляется технологами на машине, — они примерно знают, какие параметры надо выставить на машине, чтобы получить необходимое качество продукции. Обычно требуется 4...5 итераций (выставили, посмотрели, поправили и т.д.) Один прогон занимает 15 мин, настройка — еще 15 мин. Все это время машина производит бумагу условного качества, т.е. такую, которую нельзя подать потребителям.

Перед специалистами SAP стояла задача создать универсальную модель работы оборудования на базе данных из PI System компании OSIsoft, которая позволит понять, как корректно настроить машину, чтобы сократить число этих итераций и быстрее получить требуемое качество.

Специалисты SAP создали по одной модели на каждый тип продукции, в целом было изготовлено порядка 12 моделей. Они позволили дать рекомендательные настройки при переходе на другой тип бумаги и сократить число итераций по перенастройке машины при смене типа продукции до одной. Соответственно на 80% сократилось время, которое тратилось на переналадки, и удалось ликвидировать бумагу условного качества.

### Проверка качества выпускаемой продукции

Металлургическая компания имела собственную математическую модель (которая совершенствовалась 25 лет), предназначенную для проверки качества выпускаемых слывов. Модель указывала на слывы, требующие проверки.

Проверялось примерно четверть всех слывов. Этот процесс, кажущийся с первого взгляда простым, по факту таковым не являлся, поскольку слыв надо остудить, с него надо снять передний верхний слой шлака, и только потом проверить на наличие дефектов.

Существующая математическая модель выборки 25% слывов позволяла компании выявить 9...10% процентов дефек-

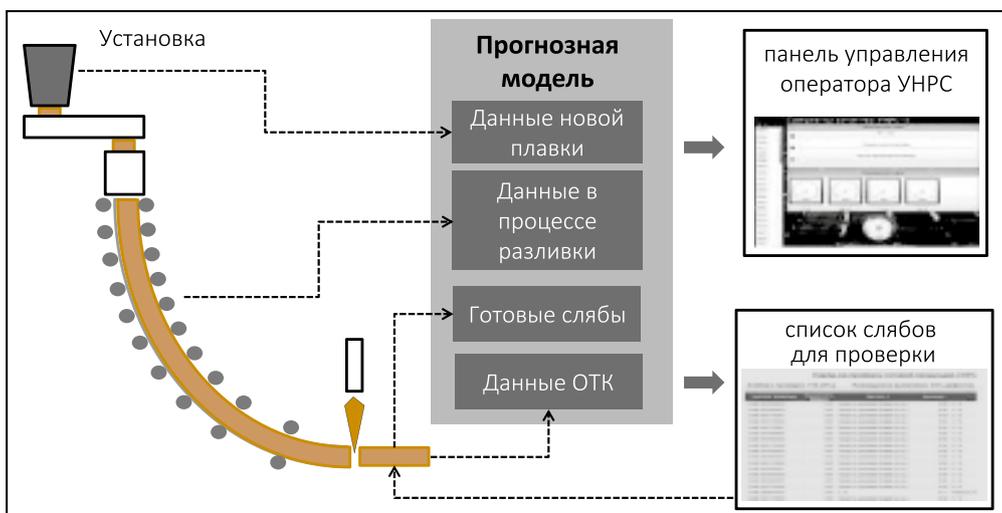


Рис. 5. Структура системы проверки качества слывов

тов из всей выпускаемой партии. Это 20 тыс. проверенных слябов за 2 года. Сама эта операция занимает несколько часов, и удельная ее стоимость очень велика.

Перед компанией SAP встал вопрос: возможно ли сократить число этих проверок и определить дефектные слябы по имеющейся на предприятии информации.

В результате была создана прогнозная модель, которая на основе данных новой плавки, данных с датчиков в момент плавки, анализа уже готовых слябов, которые вышли из машины, и данных группы ОТК (группа, которая занимается проверкой слябов) готовила список тех слябов, которые надо проверять, в которых скорее всего присутствуют дефекты (рис. 5).

В результате число проверок сократилось на 80%. Точность, которую выдавала модель, соответствовала 95%. То есть было достигнуто сокращение времени в 4 раза при падении точности только на 5%.

Таким образом, если на предприятии развернута PI System компании OSIsoft, то подобный из вышеперечисленных проектов, может быть реализован уже сейчас, и для этого не понадобится проводить длительную настройку и интеграцию. При этом возможности PI System могут быть значительно расширены и дополнены аналитическими алгоритмами, реализованными в SAP HANA.

#### Список литературы

1. *Бернард М.* Высокопроизводительный аналитический комплекс SAP 1.0 [SAP HANA] — первый взгляд на системную архитектуру. 2011 г., <http://www.sdn.sap.com>
2. *Шнайдер Э., Джандхьяла Р.* Вычислительная технология SAP «In-Memory»: изменение способа управления бизнес-информацией и аналитикой. 2011 г. <http://fm.sap.com>
3. *Платтнер Г., Цайер А.* Управление данными в памяти — точка перегиба для корпоративных приложений. Springer-Verlag, 2011 г.

*Ральф Станислав Николаевич — Expert IoT&ML, SAP CIS.  
Контактный телефон +7 (926) 269-61-44.  
E-mail: stanislav.ralf@sap.com*

## ПРЕДИКТИВНОЕ ТОРО НА ОСНОВЕ ИНТЕГРАЦИОННОГО РЕШЕНИЯ ИТРС

**В.В. Лехтцинд, А.У. Трофимюк (Группа компаний ИТРС)**

*ИТРС представлена комплексная система управления техническим обслуживанием и ремонтом оборудования на примере реализованного проекта на крупном промышленном предприятии на базе ПО SAP и OSIsoft. В ходе выполнения проекта решены задачи по автоматизации сбора информации о наработке оборудования, автоматическому контролю целостности и непротиворечивости данных и мониторингу исправности приборов КИПиА. В системе используются различные инструменты планирования, ведения электронных паспортов оборудования, автоматического расчета ключевых показателей эффективности.*

*Ключевые слова: техническое обслуживание и ремонт оборудования (ТОРО), интеграционная шина, контроль целостности и непротиворечивости данных, мониторинг, ключевые показатели эффективности.*

Основной целью внедрения систем управления техническим обслуживанием и ремонтом оборудования (ТОРО) на любом предприятии является снижение совокупных затрат, связанных с эксплуатацией и обслуживанием оборудования. Это достигается за счет поэтапного перехода от неэффективной модели обслуживания путем реагирования на отказ, характеризующейся значительной долей внеплановых ремонтов, внеплановыми закупками запасных частей, простоями оборудования в ожидании ремонта, к модели обслуживания, опирающейся на систему планирования предупредительного обслуживания и ремонта на основе прогнозирования и учета фактического технического состояния оборудования [1, 2, 3]. Безусловно, такой переход

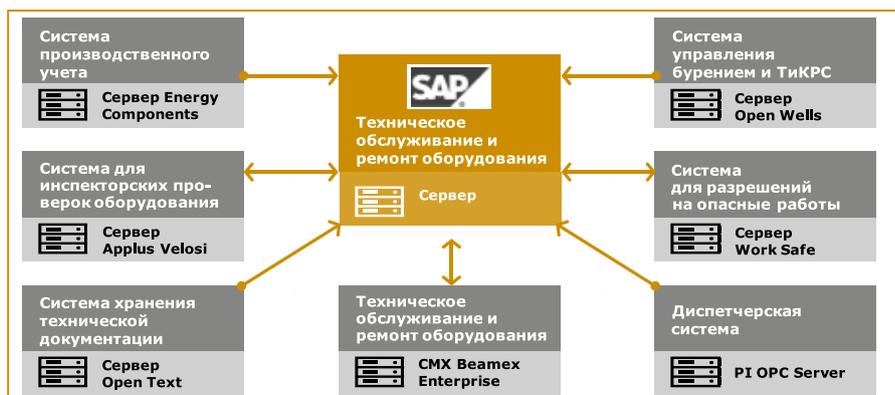


Рис. 1. Интеграционное решение ИТРС

не может произойти одновременно. Развитие системы ТОРО должно происходить эволюционно путем непрерывного совершенствования и применения современных информационных технологий и инновационных алгоритмов управления процессами.