

Дальнейшее развитие работ предполагает расширение схемы превращений для обеспечения возможности расчета не только количественных (выход ЛАБ и тяжёлого алкилата), но и качественных (бромный индекс ЛАБ, бромное число тяжёлого алкилата) показателей процесса; учета влияния состава сырья на выход продуктов; проведения мониторинговых работ и прогнозных расчетов. Данная модель будет являться основой создания комплексной программы для расчета технологий процесса твердофазного алкилирования с различным аппаратным оформлением.

Выводы

1. Разработана и реализована на языке С# программа расчета основных показателей процесса

алкилирования бензола олефинами.

2. Предложена модель, позволяющая математически описать процесс с любым заданным уровнем детализации схемы превращения углеводородов.
3. Предложен алгоритм поиска кинетических параметров в упрощенной математической модели, требующий значительно меньшего количества итераций, по сравнению с традиционным методом покоординатного поиска.
4. Решена обратная кинетическая задача упрощенной схемы превращений углеводородов в процессе алкилирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баннов П.Г. Процессы переработки нефти. – М.: ЦНИИТЭ-нефтехим, 2001. – 625 с.
2. Бадд Т. Объектно-ориентированное программирование в действии: пер. с англ. – СПб.: Питер, 1997. – 464 с.
3. Павловская Т.А. С/С++: программирование на языке высокого уровня. – СПб.: Питер, 2002. – 464 с.
4. Шнидорова И.О., Фетисова В.А., Ивашкина Е.Н., Иванчина Э.Д., Кравцов А.В. Разработка кинетической модели процесса алкилирования бензола олефинами // Известия Томского

политехнического университета. – 2009. – Т. 314. – № 3. – С. 89–93.

5. Фетисова В.А., Ивашкина Е.Н., Иванчина Э.Д., Кравцов А.В. Построение математической модели процесса алкилирования бензола высшими олефинами // Катализ в промышленности. – 2009. – № 6. – С. 27–33.

Поступила 08.10.2010 г.

УДК 669.162.28

ПРИМЕНЕНИЕ СЕРВИС-ОРИЕНТИРОВАННОЙ АРХИТЕКТУРЫ ПРИ ИНТЕГРАЦИИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

Н.И. Ткаченко, Н.А. Спирин*

ОАО «НПК «Уралвагонзавод», г. Нижний Тагил

*ГОУ ВПО «Уральский государственный технический университет – УПИ им. первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург
E-mail: tkachenni@mail.ru

Отражен опыт применения сервис-ориентированной архитектуры при создании автоматизированных систем управления технологическими процессами и их интеграции на ОАО «НПК «Уралвагонзавод».

Ключевые слова:

Технология разработки программного обеспечения, автоматизированные системы управления, сервис-ориентированная архитектура, интеграция автоматизированных систем.

Key words:

Software engineering, automated control systems, service oriented architecture, integration of automated systems.

Сервис-ориентированная архитектура (СОА) является новым направлением в построении корпоративных автоматизированных и информационных систем и специально предназначена для интеграции разно-платформенных приложений, обеспечивающих бизнес-процессы на производстве [1, 2]. Бизнес-процесс «Управление производственными процессами» имеет свою программно-аппаратную архитектуру на уровнях Input/Output, Control с интерфейсом для интеграции в АСУ уровня цеха. Именно этот интерфейс и использу-

ются для построения СОА АСУ цеха. Все основные бизнес-процессы цеха, как правило, реализованы программным обеспечением разных разработчиков. Таким образом, в цехе может существовать несколько независимых автоматизированных систем со своими базами данных и даже с дублированием данных (НСИ – нормативно-справочная информация, производственные показатели и т. д.). Практически всегда такое программное обеспечение создается под конкретный бизнес-процесс без возможности изменения бизнес-логики програм-

много обеспечения в случае изменения бизнес-процесса. Сопровождать такие системы трудоемко, так, при изменении, например, НСИ, следует вносить изменения в НСИ каждой автоматизированной или информационной системы [3].

Основная проблема заключается в том, что вся бизнес-логика такого программного обеспечения «жестко прошита» в программном обеспечении, и такое программное обеспечение нельзя перенести из одного производственного участка на другой с другим производственным процессом без изменения программного кода самой программы. Следовательно, такие автоматизированные системы практически не масштабируемы и не настраиваемы. На одном предприятии, но в разных цехах одни и те же бизнес-процессы могут быть реализованы разными программными продуктами при отсутствии возможностей их интеграции (рис. 1).

Модель интеграции программного обеспечения, реализующего данные бизнес-процессы на основе СОА, представлена на рис. 2. Основная концепция этой архитектуры заключается в разбиении процессов на блоки (элементарные операции) и составлении из этих блоков программного обеспечения, реализующего конкретный бизнес-процесс. В случае изменения маршрута бизнес-процесса достаточно будет произвести пересборку программного обеспечения, не прибегая к программированию или перепрограммированию исходного кода программного обеспечения. Если какой-либо элемент существенно изменяется, то достаточно произвести изменение программного кода только одного элемента, не меняя программный код и не нарушая работу остальных программных блоков. СОА позволяет создавать программное обеспечение, которое можно в дальнейшем ис-

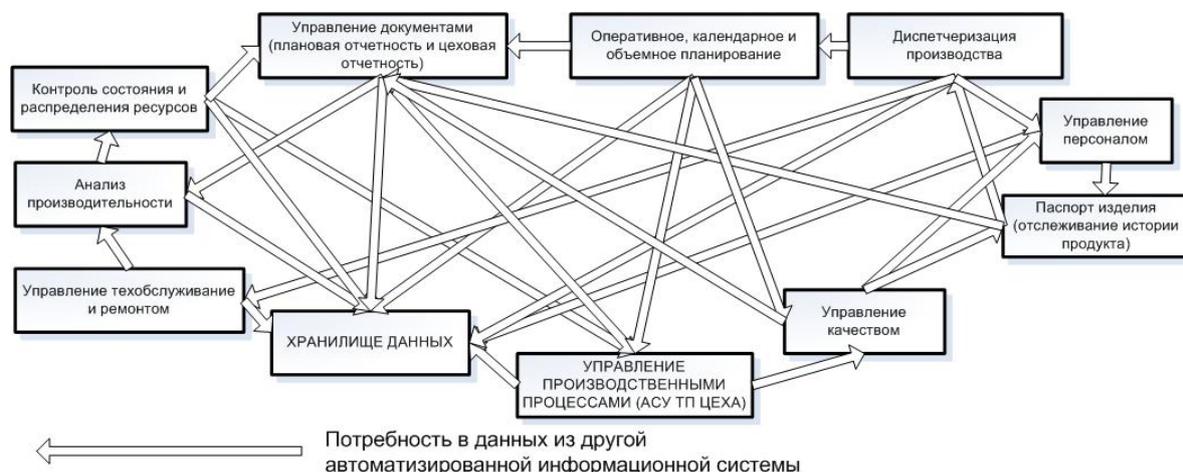


Рис. 1. Реализация основных бизнес-процессов различными программными продуктами в цехе и интеграция их на уровне доступа к базам данных

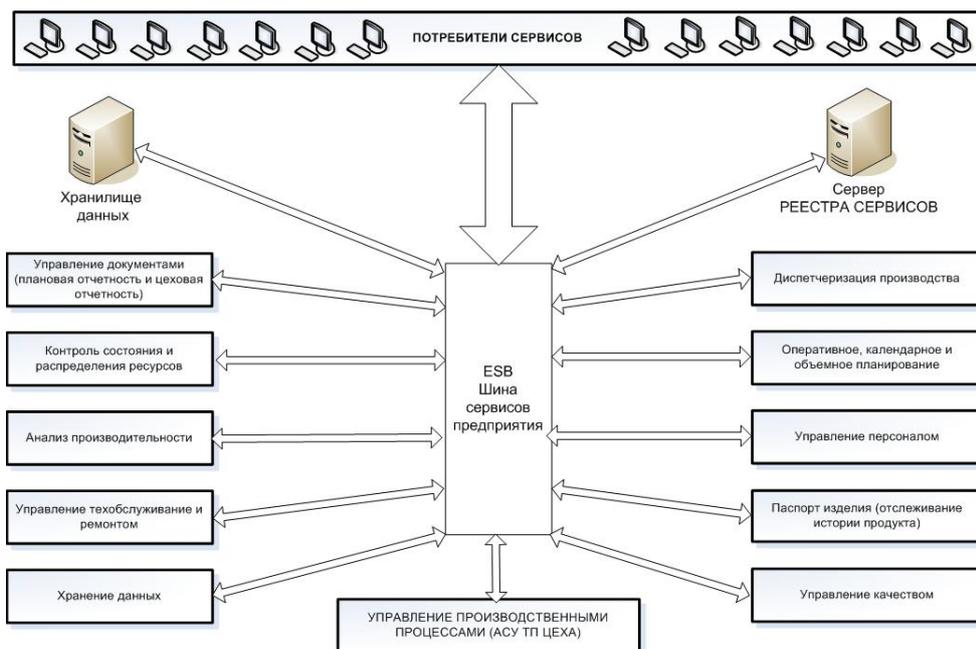


Рис. 2. Интеграция, разработка и внедрение программного обеспечения в рамках сервис-ориентированной архитектуры

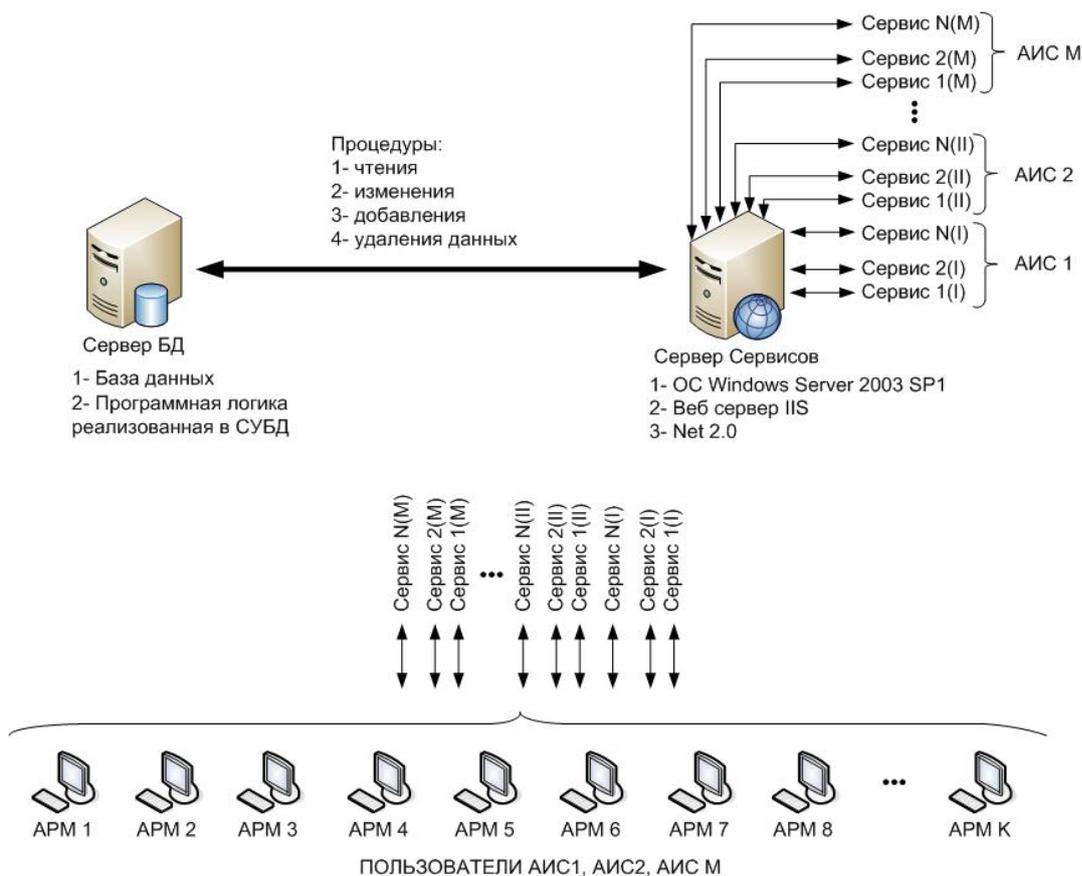


Рис. 3. Модель СОАС

пользовать повторно там, где элементарные блоки бизнес-процессов одинаковые.

Построение сервис-ориентированных автоматизированных систем (СОАС) позволяет снизить затраты и сроки при внедрении и развитии автоматизированной информационной системы. Более гибкая масштабируемость и упрощенное развитие достигается за счет того, что однажды созданная программная логика и спроектированная база данных может использоваться в различных автоматизированных системах. Сервисы, реализующие доступ к данным, могут быть использованы не только другими автоматизированными системами, но и вновь создаваемыми и системами в момент программирования программных модулей. При этом не важно, где будет установлен данный программный модуль, главное чтобы он был подключен через сеть передачи данных к серверу сервисов.

Модель сервис-ориентированных автоматизированных систем (СОАС) представлена на рис. 3.

При таком построении автоматизированных систем однажды созданная программная логика и база данных могут использоваться повторно.

Общая модель СОАС включает в себя:

- сервер базы данных, где реализована база данных и программная логика в базе данных;
- сервер сервисов;

- сервисы, реализованные программно и реализующие доступ к данным на сервере базы данных;

- персональные компьютеры пользователей.

Рассмотрим на примере ОАО «НПК «Уралвагонзавод», как должна быть реализована автоматизированная система в соответствии с данной моделью.

Разработка СОАС будет показана в следующих границах:

1. АСУ ТП формовочной линии, 1 шт.
2. АСУ ТП агрегата ковш печь, 1 шт.
3. АСУ ТП стержневых машин, 4 шт.
4. АС регистрации взвешивания шихтовых материалов, 5 шт.
5. АС управление персоналом.
6. АС БТК (БТК – Бюро технического контроля) контроль формовочной смеси.
7. АС НСИ (Нормативно-справочная информация).
8. Сервер сбора данных с АСУ ТП.
9. Литейные цехи в количестве 3-х единиц.
10. WEB-Сервер IIS от Microsoft с NET-платформой.

На рис. 4 представлен общая концепция данного комплекса, построенного в соответствии с СОАС моделью, с указанием серверов и рабочих станций.

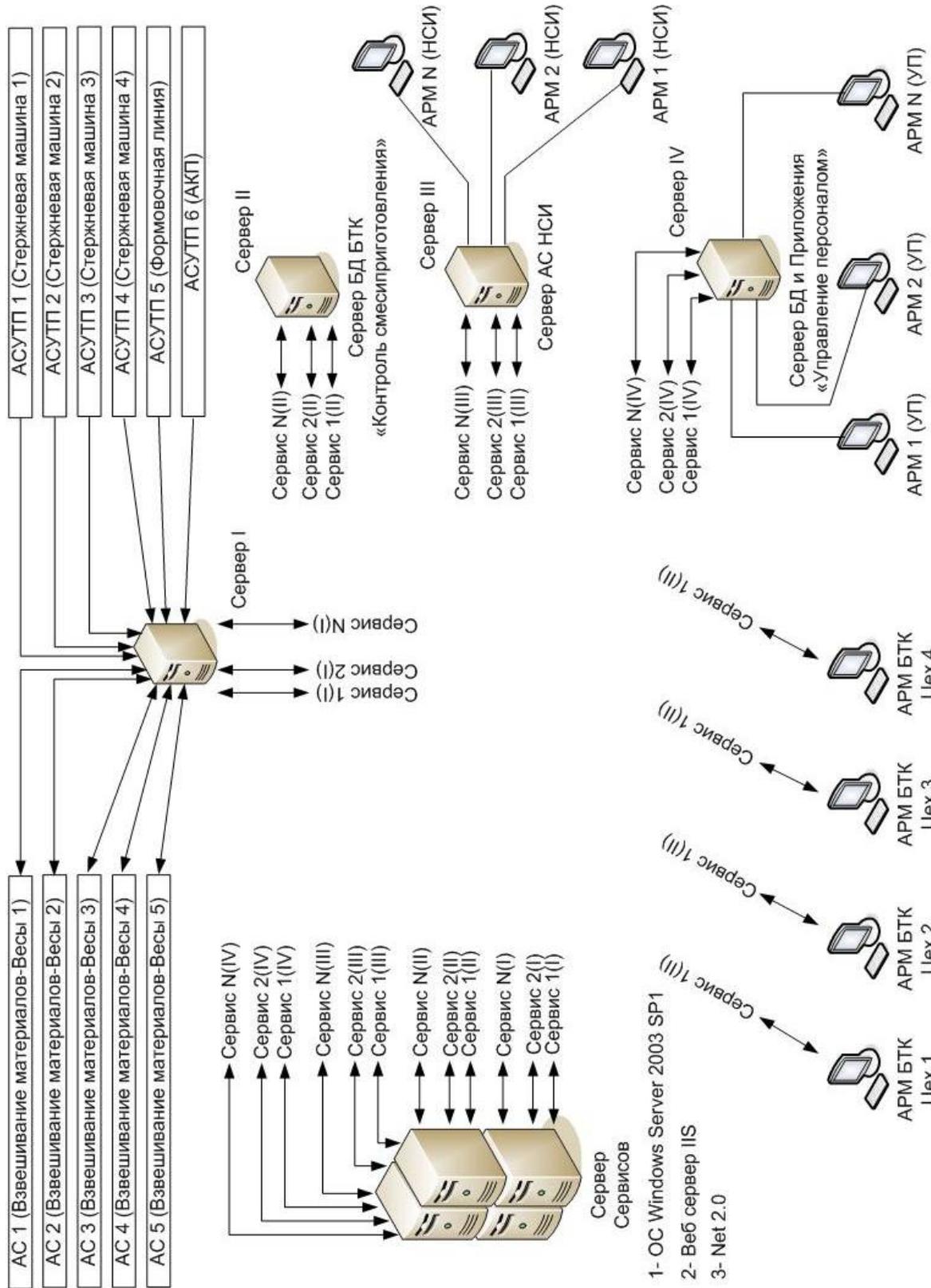


Рис. 4. Общая концепция интегрируемого комплекса в соответствии с моделью СОАС

Сервер АСУТП собирает данные непосредственно с технологического оборудования. Сбор данных осуществляется как с помощью технологии репликации СУБД, так и с помощью специально разработанных программ для сбора данных с сервера на сервер. В АСУТП технологического оборудования данные могут храниться в СУБД MS SQL (формовочная линия), так в файлах специального формата (агрегат, ковш, печь, стержневые машины). Формат файлов *.txt, *.xml, *.sp' (специальный формат).

АС «Управление персоналом» состоит непосредственно из базы данных и программного обеспечения, работающего с ней. Сервисы работают с данным из базы данных АС «Управления персоналом». Сервисы не имеют разрешения изменять данные в базе данных или добавлять новые, есть разрешение только на чтение.

АС «НСИ» (Нормативно-справочная информация) состоит также из базы данных и программного обеспечения, работающего с ней. Сервисы работают непосредственно с базой данных АС и имеют разрешение только на чтение данных.

АС «БТК» изначально спроектирована по СОА технологии, и сервисы работают как на чтение данных, так и на изменение и дополнение. Структура АС «БТК» для контроля свойств физических свойств формовочной смеси представлена на рис. 5.

Рассмотрим на примере АС «БТК», как должна работать АС по такой архитектуре. АС БТК включает четыре литейных цеха, по одному АРМу на цех. На рис. 5 показаны три сервиса. Сервис 1 предназначен для чтения данных, сервис 2 — изменения и дополнения данных. Сервис 3 предназначен для работы с другими автоматизированными системами, т. е. предназначен для получения данных от других автоматизированных систем.

Добавление нового АРМ БТК еще в одном цехе или дополнительно в цехе заметно упрощается при условии, если необходимо работать с набором данных, не выходящих за пределы, которые предоставляет сервис, или которые необходимы сервису. Клиентский модуль реализован так, что необходимый набор данных получает из сервиса, а обнаруживает сервис он с помощью специального реестра сервисов. Для программиста это выглядит таким образом: программист выбирает из выпадающего меню необходимый сервис и подключает его.

АС «НСИ» (Нормативно-справочная информация) состоит также из базы данных и программного обеспечения, работающего с ней. Сервисы работают непосредственно с базой данных АС и имеют разрешение только на чтение данных.

АС «БТК» изначально спроектирована по СОА технологии, и сервисы работают как на чтение данных, так и на изменение и дополнение. Структура АС «БТК» для контроля свойств физических свойств формовочной смеси представлена на рис. 5.

Таким образом, для получения данных из АС «БТК» нет необходимости организовывать доступ к базе данных из других автоматизированных систем. Достаточно получить доступ к сервису, предоставляющему необходимый набор данных. Для получения данных из других автоматизированных систем нет необходимости организовывать доступ к их базам данных, достаточно получить доступ к сервисам, предоставляющим необходимые данные.

В нашем случае это будет сервис 3. Данный сервис, по сути, представляет собой сервис другой автоматизированной системы, предоставляющей данные.

Рассмотрим пример применения модели СОАС в комплексе в ранее указанных границах. На рис. 6 представлен весь комплекс автоматизированных систем. С целью упрощения считаем, что сервис 1 предоставляет весь набор необходимых данных, сервис 2 добавляет или изменяет весь необходимый набор данных.

Сервис 3 — это обозначение комплексного набора данных предоставляемых различными автоматизированными системами для данной автоматизированной системы. Т. е. сервис 3 для АС «БТК» — это сервис, который предоставляет весь необходимый набор данных от АС «НСИ», от АС «УП», от сервера АСУТП (Сервер I), по сути является интегрированным значением сервисов 1 (сервис1(I)-сервис1(I), сервис1(III), сервис1(IV)).

В свете выше сказанного рассмотрим, как должен работать интегрированный комплекс автоматизированных систем, созданный в соответствии с СОАС.

Сервер АСУТП (Сервер I) осуществляет сбор и хранение данных с систем АСУТП и с автоматизированных систем взвешивания. Автоматизированные системы взвешивания имеет потребность

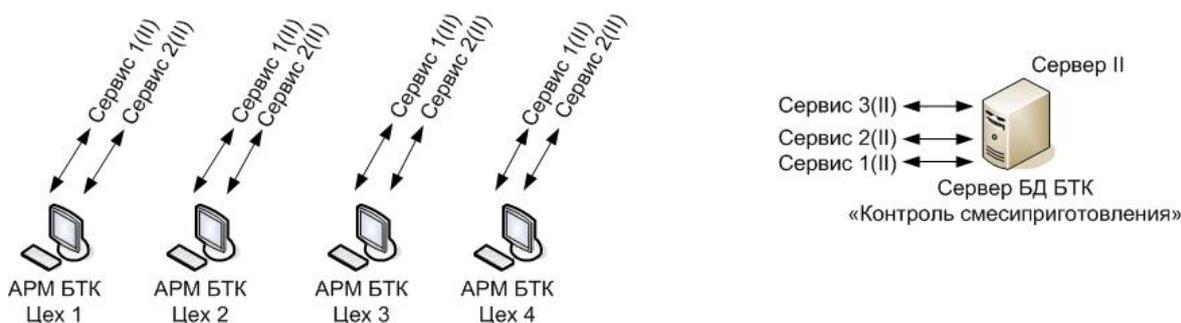


Рис. 5. Структура АС «БТК» в соответствии с СОАС

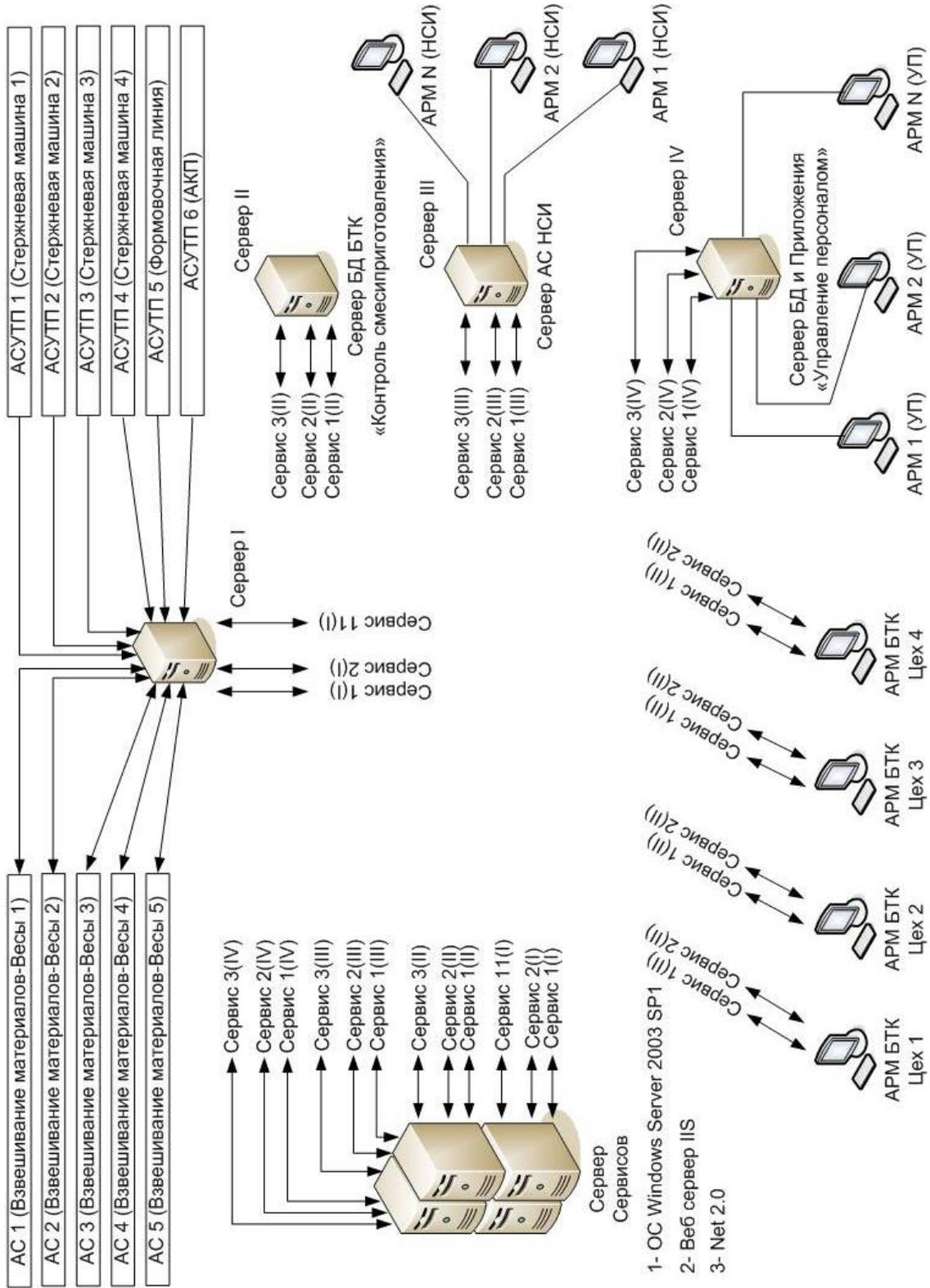


Рис. 6. Интегрированный комплекс автоматизированных систем

в получение актуальных данных НСИ и Персонала для создания отчетов (Что взвешено, кем взвешено и когда взвешено). Системы АСУ ТП осуществляют управление технологическим оборудованием и собирают данные о работе технологического оборудования на сервере АСУ ТП. У систем АСУ ТП отсутствует необходимость в получении данных от других АС.

АС «НСИ» (Нормативно-справочная информация) представляет собой сервер базы данных НСИ и АРМы НСИ для создания, изменения и дополнения НСИ. Сервис 1(III) предоставляет полный необходимый набор данных для чтения. Сервис 2(III) реализует добавление, изменение, удаление данных из АС «НСИ» и предназначен только для программных модулей, встроенных в АС «НСИ». Сервис 3(III) обеспечивает АС «НСИ» необходимым и достаточным количеством данных из других АС. В нашем случае это поступление данных из АС «УП».

АС «УП» (Управление персоналом) обеспечивает учет всех трудящихся на предприятии и регистрирует все изменения в статусе сотрудников предприятия. Данные АС «УП» необходимы всем остальным АС, т. к. на основании таких данных, создаются учетные записи АС, заполняются

необходимые данные в отчеты. Сервис 1(IV) предоставляет полный необходимый набор данных для чтения. Сервис 2(IV) реализует добавление, изменение, удаление данных из АС «УП» и предназначен только для программных модулей, встроенных в АС «УП». Сервис 3(IV) обеспечивает АС «УП» необходимым и достаточным количеством данных из других АС. В нашем случае поступление данных из АС «НСИ».

АРМы АС «БТК» имеет доступ к двум сервисам АС «БТК», к сервису 1(II) и сервису 2(II). Это связано с тем, что АРМы являются только клиентскими приложениями АС «БТК», вся программная логика реализована на сервере базы данных (Сервер II) АС «БТК». АРМы выполняют только роль ввода и просмотра данных.

Выводы

Показано, что применение технологии построения сервис-ориентированных автоматизированных систем, основанных на сервис-ориентированной архитектуре, позволяет создавать легко интегрируемые и масштабируемые автоматизированные системы, а также интегрировать в единый комплекс уже существующие автоматизированные системы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биберштейн Н., Боуз С. Компас в мире сервис-ориентированной архитектуры (SOA). – М.: Кудиц-Пресс, 2007. – 228 с.
2. Шаппелл Д.А. ESB – Сервисная Шина Предприятия. – СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 347 с.
3. Спирин Н.А., Ипатов Ю.В., Лобанов В.И. и др. Информационные системы в металлургии / под ред. Н.А. Спирина. – Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 2001. – 617 с.
4. Троелсен Э. С# и платформа.NET / Библиотека программиста. – СПб.: Питер, 2004. – 726 с.

Поступила 05.04.2010 г.