

**ПРИМЕНЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ SOA ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ  
АРХИТЕКТУРЫ ИС «OIS-РЕМОНТЫ СКВАЖИН»**

А. А. Коротенко, С. В. Сапегин

*Воронежский государственный университет*

**Поступила в редакцию 09.11.2011 г.**

**Аннотация.** Рассматриваются современные подходы к проектированию интегрированных информационных систем. Исследуются особенности построения архитектур на основе сервисно-ориентированного подхода.

**Ключевые слова:** интегрированные информационные системы (ИИС), сервисная архитектура, разработка архитектуры ИС.

**Annotation.** The modern approaches to the design of integrated information systems. The features of building architectures based on service-oriented approach.

**Key words:** integrated information systems, service architecture, architecture design of information systems.

**АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ  
К СОВРЕМЕННЫМ ИИС**

Одним из ключевых факторов экономической эффективности предприятий в условиях современного рынка является наличие корпоративной интегрированной информационной системы, обеспечивающей существование единой информационной среды для сотрудников предприятия, позволяющей решение производственных задач в различных сферах деятельности. Современные интегрированные информационные системы (ИИС) – это, как правило, сложные системы, обладающие развитой архитектурой и широкими функциональными возможностями, включающие в себя широкий спектр аналитических и прикладных инструментов, средства доступа к данным, систем поддержки принятия решений, организации документооборота и т.д.

На современном этапе развития информационной индустрии можно выделить следующие основные требования к ИИС уровня предприятия:

- максимальное отражение логики предметной области;
- снятие с ИТ-специалистов предприятия большей части узкоспециальных задач по поддержке работоспособности системы;

- использование возможностей пользовательского WEB-интерфейса;
- многоязыковая поддержка;
- расширяемость моделей данных и приложений, открытость системы для интеграции функциональных приложений различных производителей;
- поддержка разработок сторонних фирм;
- возможность интеграция существующих (унаследованных) разработок в единую систему.

**СПЕЦИФИКА ПОСТРОЕНИЯ  
АРХИТЕКТУР ИИС**

Наряду с информационными требованиями, выполнение которые должна обеспечивать работающая система, в процессе разработки возникают и технические требования, характеризующие архитектуру решения. В общем случае, архитектура системы, и как следствие сама ИИС должна обеспечивать:

- *Оперативность данных.* В условиях распределенного функционирования предприятия, повышения оперативности и качества информационного взаимодействия, возрастает роль своевременной доставки информации до потребителя.
- *Непротиворечивость данных.* Как правило, информационные системы предприятий обычно перерабатывают большой объем различной информации, обеспечение целостности и

непротиворечивости является необходимым условием работы системы.

- **Производительность.** Создание корпоративных хранилищ данных, ориентированных на анализ больших объемов информации обуславливает появление более жестких требований к производительности ИИС.

- **Надежность.** Процесс развития современной промышленности характеризуется повышением роли информации в организации производственных процессов, и, как следствие, повышением ценности информационных ресурсов. Следовательно, защита от потери информации, повышение отказоустойчивости информационных систем оперативной обработки информации является важной задачей.

- **Гибкий пользовательский интерфейс.** Развитие информационных технологий и их активное использование для решения различных производственных задач ведет к повышению уровня подготовки пользователей, и как следствие росту требований к пользовательскому интерфейсу. Сейчас недостаточно простого манипулирования данными, как в традиционных клиент-серверных приложениях, необходимы средства представления данных с возможностями, присущими средствам OLAP.

Многолетний опыт создания и внедрения интегрированных информационных систем (ИИС) показывает, что традиционные архитектуры и подходы, используемые для создания ИИС уровня предприятия, не позволяют качественно охватить весь комплекс задач современного предприятия. Построение ИИС на основе единой модели данных с использованием реляционных технологий, адекватно отражающей предметную область, требует совместной работы большого количества квалифицированных специалистов, как разработчиков, так и пользователей будущей ИИС. К тому же, практика показывает, что модель данных в процессе развития корпоративной системы претерпевает неоднократные и существенные изменения, которые пагубно сказываются на работоспособности и влекут за собой увеличение затрат на поддержку системы в работоспособном состоянии. В свою очередь, формирование архитектуры ИИС путем организации совместной работы большого количества корпоративных приложений, выполняющих различные задачи и использующих различные модели данных, требуют создания регламентных процедур, обеспечива-

ющих обмен данных между приложениями, что является достаточно трудоемкой и дорогостоящей процедурой.

## ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ИИС НА ОСНОВЕ SOA

Одним из вариантов решения проблемы создания интегрированных информационных систем, охватывающих все сферы деятельности предприятий и работающих в условиях постоянного развития подходов и технологий, а также реструктуризации бизнес-процессов, является использование парадигмы SOA (Service-Oriented Architecture). В соответствии с принципами SOA развитие архитектуры и функциональных возможностей ИИС осуществляется путем создания единой гибкой корпоративной информационной среды, поддерживающей эффективную деятельность всех категорий пользователей, обеспечивающей качественное принятие управленческих решений и повышение качества данных. При этом компоненты ИИС, охватывающие различные сферы автоматизации бизнес-процессов, представляются в виде служб, размещенных в корпоративной сети предприятия.

С точки зрения такого подхода концептуальную модель ИИС можно представить, как показано на рис. 1. При этом, в структуре ИИС можно выделить следующие типы служб:

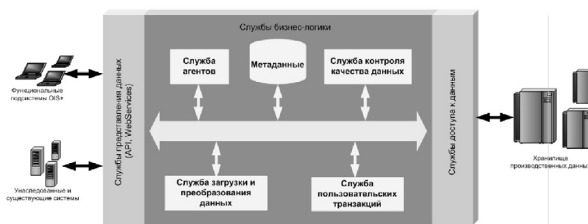


Рис. 1. Концептуальная архитектура ИИС

*Служба представления данных* – представляет собой набор компонент и интерфейсов для обеспечения гибкого и прозрачного доступа к данным системы из различных приложений.

*Службы бизнес-логики* – это набор компонент и функциональных подсистем (служба агентов, служба управления метамоделью системы, служба загрузки и преобразования данных, служба контроля качества данных, служба пользовательских транзакций) обеспечивающих необходимый контроль качества данных, решения задач обмена и интеграции данных,

контроля и управления пользовательскими процессами, организации агентной среды взаимодействия функциональных подсистем.

*Служба доступа к данным* – обеспечивает прозрачный интерфейс доступа к различным источникам данных, что позволяет размещать данные и компоненты системы в СУБД различных поставщиков и на различных платформах.

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ SOA ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АРХИТЕКТУРЫ «OIS-РЕМОНТЫ СКВАЖИН»

Технология организация архитектуры ИИС на базе сервисного подхода была использована при построении программной системы «OIS-Ремонты Скважин», входящей в состав интегрированной информационной системы нового поколения «OIS+». Несмотря на то, что в системе OIS+ существует общая базовая информационная модель данных, в основе которой лежит мировой отраслевой стандарт POSC Epicenter, при решении задач внедрения системы «OIS-Ремонты скважин» на различных предприятиях, обладающих подчас нетривиально организованными бизнес-процессами и определенной спецификой работы, возникают задачи по обеспечению необходимого уровня гибкости тех или иных компонентов.

Общая схема организации взаимодействия системы «OIS-Ремонты Скважин» с другими ИС, используемыми на предприятиях нефтедобычи, показана на рис. 2.

При этом, система «OIS-Ремонты Скважин» предоставляет пользователю корпоративной ИС, а также другим приложениям, набор сервисов, предназначенных для решения следующих задач:

- анализ фонда скважин для планирования и проведения ремонтных работ (анализ простаивающего и бездействующего фонда);
- планирование, учет и контроль ремонтных работ на скважинах любой сложности;
- учет обработок скважин;
- пооперационное планирование и учет результатов работ;
- учет результатов изменения конструкции скважины и смонтированного/демонтированного оборудования в ходе проведения работ (спуск/подъем НКТ и штанг, спуск дополнительных обсадных колонн и секций, спуск/подъем скважинного оборудования и т.д.);
- учет простоев бригад в ходе выполнения работ;
- учет замечаний и нарушений по технологии выполнения работ;
- учет использованного оборудования и материалов в ходе выполнения работ;
- анализ результатов проведенных работ (часто ремонтируемый фонд, технология выполнения операций, услуги, предоставленные сервисными организациями и др.);
- получение различных документов по планируемому и проведенным ремонтным работам (наряд-заказ, акт выполненных работ, план работ);

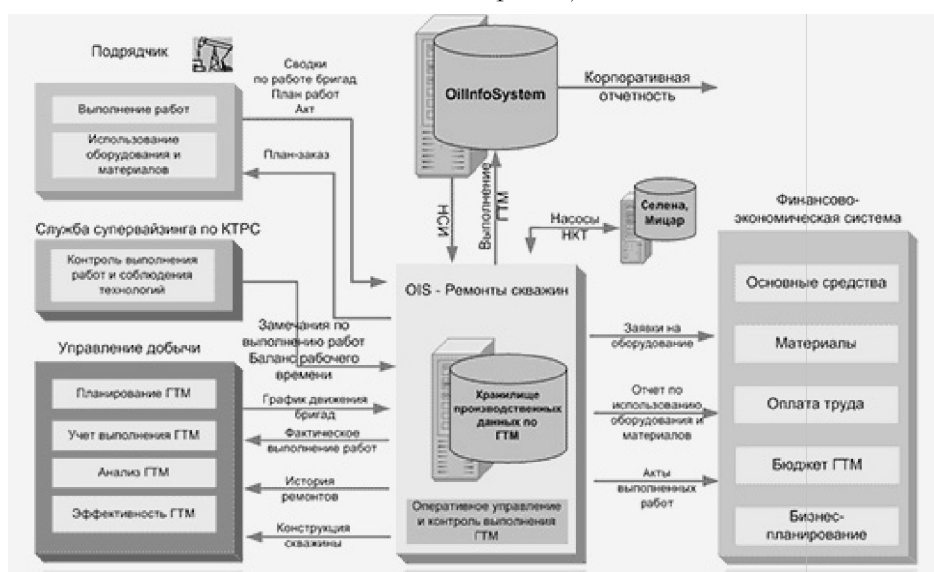


Рис. 2. Схема взаимодействия «OIS-Ремонты Скважин» с другими ИС предприятий нефтедобычи

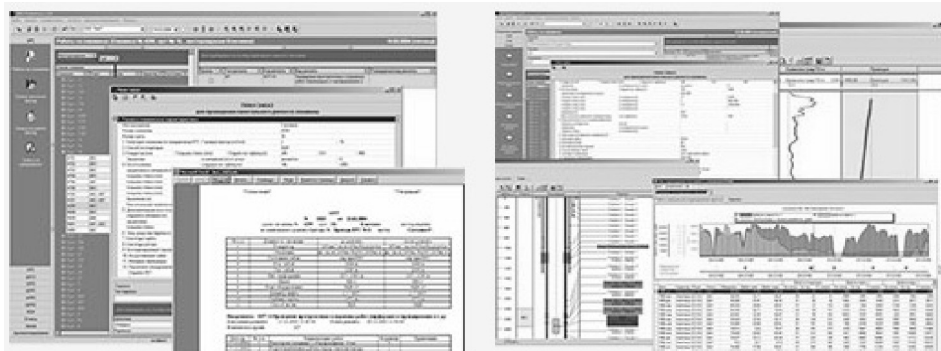


Рис. 3. Экранные формы «ОИС-Ремонт Скважин»

- оперативный контроль за выполнением ремонтных работ (сводки ЦИТС, сводки по работе бригад ТКРС;
- автоматизация работы специалистов службы супервайзинга (заявки на супервайзинг, сводки по работе супервайзеров, простои и т.д.).

### КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА АРХИТЕКТУРНЫХ РЕШЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ ПОСТРОЕНИЯ «ОИС-РЕМОНТЫ СКВАЖИН»

Одной из наиболее важных проблем, возникающих в ходе развития корпоративного приложения, является оптимальная организация архитектуры с точки зрения развития системы, ее использования и развертывания, а также интеграции с другими корпоративными приложениями. Использование парадигмы SOA, ориентированной на обеспечение гибкость архитектуры корпоративных приложений, позволяет решить на приемлемом уровне множество противоречивых задач, но, одновременно, увеличивает вероятность появления неоптимальных решений, способных существенно затруднить работу над системой.

Для оценки качества вариантов архитектуры в процессе развития ИС «ОИС-Ремонт скважин» использовались следующие макросистемные показатели:

- степень разнообразия технологий и методик в системе;
- степень интеграции компонентов системы;
- степень избыточности функциональности;
- степень несогласованности бизнес-функций системы.

1. Показателем, характеризующим степень разнообразия методов и средств реализации компонентов корпоративной ИС является эн-

тропия, которая на множестве вариантов решений о начале разработки каждого последующего компонента  $w_g \in \overline{1, W_g}$  имеет вид

$$H(w) = -\sum_{l=1}^L P_l^w \lg P_l^w$$

и характеризуется рядом свойств:

- она симметрична относительно координат вектора  $p^w$ , т.е. не зависит от взаимного расположения  $p_l^w$ ;

- она достигает своего максимума на векторе  $p^w$  с координатами  $p_l^w = 1/L, \forall l = \overline{1, L}$ , т.е. когда все варианты равнозначны;

- она достигает своего минимума на векторе  $p^w$  с координатами  $p_v^w = 1, p_l^w = 0, \forall l \neq v$ , т.е. когда пригодным для реализации оказывается единственно возможный вариант.

Системы с низкой энтропией вариантов решений характеризуются высокой «монолитностью», относительно жестко заданным набором используемых технологий. С одной стороны, это способствует более упорядоченной и непротиворечивой структуре корпоративной ИС, с другой стороны – увеличивает риск несоответствия компонентов пользовательским требованиям, что может привести к существенному сокращению срока использования системы в целом. Наоборот, высокая энтропия может как свидетельствовать о хорошо спроектированной и открытой для изменения архитектуре, так и сигнализировать о несвязности компонентов системы, отсутствии единых стандартов и, как следствие, об экспоненциальном увеличении стоимости разработки каждого последующего компонента.

2. Измерение степени интегрированности компонентов системы может производиться путем использования следующих показателей:

- среднее количество связей между компонентами системы;

$$c_{cp} = \sum_{i=1}^n C_i / n,$$

где  $c_i$  – число связей  $i$ -го компонента с другими;  
– среднее количество компонентов, участвующих в реализации бизнес-процесса:

$$B_{cp} = \sum_{j=1}^m B_j / m,$$

где  $B_j$  – число компонентов системы, задействованных в  $j$ -м бизнес-процессе;

Помимо вычисления средних величин иногда бывает полезно оценить динамику распределения величин  $c_i$  и  $B_j$ , с целью выявления узких мест системы, определения целей рефакторинга ИС и реинжиниринга бизнес-процессов.

3. Степень избыточности функциональности – это показатель, характеризующий относительное количество неиспользуемой функциональности в системе. В зависимости от архитектуры системы и целей оценки, можно выделить следующие параметры оценки:

– доля интерфейсов, не используемых для реализации бизнес-процессов (для архитектур соответствующего типа);

– доля процедур и функций, не используемых в процессе работы ИС (включая «временно» отключенные в процессе финальной настройки функциональности);

– доля бизнес-процессов, для которых существует реализация в КИС, но которые продолжают выполняться без привлечения компонентов ИС.

4. Степень несогласованности бизнес-функций системы – показатель, характеризующий разнородность реализации различных бизнес-процессов системы, несогласованность данных, логики поведения компонентов системы. Пусть  $V_i$  –  $i$ -й выявленный факт несоответствия между реализациями одного и того же действия в составе двух различных бизнес-процессов. Определим  $f(V_i)$  как метрику, определяющую степень значимости несоответствия  $i$ -го факта  $V_i$ . Задачу интеграции и реинжиниринга ИС в таком случае можно формализовать в виде

$$\sum_{i=1}^n f(V_i) \rightarrow \min,$$

где  $n$  – общее количество выявленных несоответствий в системе. В благоприятных условиях необходимо стремиться к полному устранению выявленных несоответствий, однако при интеграции различных приложений в корпоративных ИС бывают ситуации, в которых полное

устранение несоответствий значительно превышает бюджет проекта, либо просто нецелесообразно по экономическим мотивам. В любом случае, принятие решения по каждой обнаруженной несогласованности, как и метрика  $f(V_i)$  целиком зависит от мнения экспертов, занимающихся развитием архитектуры и интеграцией компонентов КИС.

Использование приведенных методик оценки качества архитектур ИС позволило более тщательно планировать стратегию разработки корпоративных решений в области информатизации ремонтов скважин. В частности, исходя из анализа бизнес-процессов на различных предприятиях было принято решение о создании целого семейства программных продуктов («OIS-Ремонты Скважин», «OIS-Технолог», «OIS-Супервайзинг», «OIS-План ГТМ»), обладающих перекрывающейся функциональностью и способных взаимодействовать с другим как в рамках единой ИС («OIS-Ремонты Скважин»), так и в качестве отдельных программных служб. Сходным образом была проработана и концепция интеграции как с другими продуктами компании («OilInfoSystem», «OIS-Паспорт Скважины», «OIS-Оборудование»), так и со сторонними разработками (СУРП, ТОРО и т.д.)

## ВЫВОДЫ

Исходя из существующего набора требований к современным ИИС в качестве основной парадигмы развития ИС «OIS-Ремонты Скважин» была выбрана идеология SOA (Service Oriented Architecture). Использование SOA для построения корпоративных ИС позволяет успешно решать задачи интеграции разнообразных приложений, использующих различные среды и платформы, написанных на разных языках и автоматизирующих разные сферы деятельности крупного предприятия. Для осуществления контроля за корректностью архитектурных решений в процессе построения стратегии разработки ИС был использован набор макропоказателей, ориентированных на оценку общей целостности и гибкости архитектуры.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Гейтс Б.* Бизнес со скоростью мысли/пер. с англ. – М.: Эксмо-пресс, 2005. – 480 с.
2. Комплексная автоматизация бизнес-процессов разработки и эксплуатации нефтегазовых мес-

торождений на основе системы OIS+ / Н. И. Ашкарин, О. В. Белоусов, А. А. Коротенко, А. Д. Портяников – «Нефтяное хозяйство», 2005, №5, С. 82–85.

**Сапегин Сергей Владимирович** – к. т. н., кафедра программирования и информационных технологий, Воронежский государственный университет, Тел.+7-920-402-76-55, E-mail: svsapegin@mail.ru.

3. Проектирование корпоративных информационных систем / А. А. Рындин, А. В. Хаустович, Д. В. Долгих, А. И. Мугалев, С. В. Сапегин; под ред. А. А. Рындина. – Воронеж : Кварта, 2003. – 447 с.

**Sapegin S. V.** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Programming and Information Technologies, Voronezh State University . Tel. (4732)208-470. E-mail: svsapegin@mail.ru