

**Седова Татьяна Владимировна** – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет»; e-mail: t\_sedova@mail.ru; 347928, г. Таганрог, пер. Некрасовский, 44; тел.: 89185092051; кафедра инноватики и экономического проектирования; старший преподаватель.

**Sedova Tatyana Vladimirovna** – Federal State-Owned Autonomy Educational Establishment of Higher Vocational Education “Southern Federal University”; e-mail: t\_sedova@mail.ru; 44, Nekrasovskiy, Taganrog, 347928, Russia; phone: +79185092051; the department of innovatics and economic design; senior teacher.

УДК 519.7:004.4

**Н.Н. Бричева**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ АДАПТИВНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ  
BPM-СИСТЕМЫ С СЕРВИСНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ АРХИТЕКТУРОЙ  
НА ОСНОВЕ АВТОРСКОЙ МЕТОДИКИ АВТОМАТИЗАЦИИ  
СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ**

*Предлагается к рассмотрению подход к проектированию информационных BPM-систем с сервисно-ориентированной архитектурой с использованием механизмов технологической платформы решения «IC:Предприятие». Функционал бизнес-аналитики прикладного решения реализуется Web-сервисами в соответствии с авторской методикой автоматизации процессов цикла стратегического управления с использованием метода анализа иерархий (МАИ). Разработанный комплекс математических моделей позволяет на основе единого подхода формализовать представление элементов концепции BSC на основе холархической структуры стратегических целей и показателей KPI и иерархической структуры взаимосвязанных BSC-бюджетов, консолидируемых в стратегические и операционные бюджеты предприятия. Важным преимуществом является возможность развивать ИТ-инфраструктуру предприятия однородным образом и с минимальными издержками за счет интеграции проектируемой и унаследованных информационных систем. Практическая ценность результатов заключается в формировании сервисно-ориентированной архитектуры организации для поддержки стратегического и тактического управления на основе единой модели данных и процессных моделей с использованием разрабатываемых Web-сервисов информационных BPM-систем.*

*Стратегическое планирование; бюджетирование; система сбалансированных показателей; метод анализа иерархий; BPM-система; архитектура предприятия.*

**N.N. Bricheeva**

**ADAPTIVE DESIGN OF INFORMATION SYSTEMS BPM-SOA-BASED  
AUTHOR METHODS OF AUTOMATION OF STRATEGIC PLANNING**

*It is proposed to consider the design of information approach BPM-systems with service-oriented architecture using the mechanisms of technology platform solutions "IC: Enterprise". Functional business intelligence application solutions implemented Web-services in accordance with the author's methodology of process automation strategic management cycle using the Analytic Hierarchy Process (AHP). Developed complex of the mathematical models allows a unified approach to formalize the representation of the elements of the concept BSC based on the holarchic structure of strategic objectives and KPI's and the hierarchical structure of interconnected BSC-budgets, consolidated in the strategic and operational budgets of the Company. An important advantage is the ability to develop the enterprise's IT-infrastructure in a uniform manner and with minimal costs by integrating designed and legacy information systems. The practical*

*value of the results is the formation of a service-oriented architecture of the organization to support strategic and tactical management based on a single data model and process models using developed Web-services of the information BPM-systems.*

*Strategic planning; budgeting; balanced scorecard; analytic hierarchy process; BPM-system; enterprise architecture.*

**Введение.** Цель исследований состоит в развитии теоретических и методологических основ автоматизации полного цикла стратегического планирования на основе интеграции концепции *Системы сбалансированных показателей (BSC – Balanced Scorecard)* [1], *Системы управления бизнес-процессами (BPMS – Business Process Management System)* [2] и методики процессно-ориентированного бюджетирования (*ABB – Activity-Based Budgeting*) [3] в рамках методологии BPM [2].

На основе *Метода Анализа Иерархий – МАИ (AHP – Analytic Hierarchy Process)* [4] автором разработан комплекс взаимосвязанных математических моделей, позволяющих автоматизировать процесс создания адаптивной BPM-системы на основе единого формализованного представления иерархий [5, 6, 7]. Реализация данного подхода предполагает дополнения и расширения двуслойной бизнес-аналитики информационных BPM-систем за счет введения дополнительного слоя, позволяющего на основе представления иерархии стратегических целей и характеризующих степень их достижимости ключевых показателей эффективности *KPI (Key Performance Indicator)* как холархической структуры:

- ◆ определить на основе суперматрицы показателей KPI причинно-следственные связи стратегических целей и показателей, задавая их взвешенными графами;
- ◆ сформировать функциональную модель управляемых бизнес-процессов на основе концепции IDEF0 [2] и иерархическую структуру взаимосвязанных BSC-бюджетов, консолидируемых в сводные стратегические и операционные бюджеты разных уровней.

При использовании архитектуры Web-сервисов проектирование сервисно-ориентированной архитектуры BPM-систем в рамках предлагаемой методики дополняется разработкой Web-сервисов, реализующих функциональность дополнительного слоя бизнес-аналитики. В данной статье рассмотрены возможности реализации данного подхода с использованием функционала технологической платформы «1С:Предприятие». Актуальность исследований определяется возможностью одноуровневого формирования сервисно-ориентированной архитектуры предприятия с использованием механизма Web-сервисов платформы «1С:Предприятие» путем формализованного представления бизнес-архитектуры предприятия на основе комплекса взаимосвязанных математических моделей, разработанных с использованием МАИ.

**1. Технологическая архитектура проектируемой BPM-системы.** В проектируемой BPM-системе используются алгоритмы адаптивного формирования и описания элементов стратегически ориентированной системы бюджетного управления предприятием, составляющими основу авторской методики, основанной на системном подходе к автоматизации непрерывного управленческого цикла, определяющего методологическую составляющую BPM-системы, ее функциональные возможности и технологическую архитектуру [5]:

*Этап 1.* В результате групповой работы руководством предприятия должна быть сформулирована миссия организации и определены  $N$  стратегических целей  $C_1, C_2, \dots, C_N$  и характеризующие степень их достижимости существенные параметры –  $K$  ключевых показателей эффективности KPI –  $P_1, P_2, \dots, P_K$ . Причем для

каждой стратегической цели  $C_k$  заданы соответствующие ей показатели  $P_{k1}, P_{k2}, \dots, P_{kn_k}$ , где  $n_k$  – их число и  $\sum_{k=1}^N n_k = K$ . В предположении, что любая пара компонент (и стратегических целей, и показателей) может взаимодействовать, формируется стохастическая суперматрица относительных приоритетов ключевых показателей эффективности KPI, компоненты которой взвешены соответствующим компонентом собственного вектора  $\omega^{C_j} = (\omega_1^{C_j}, \omega_2^{C_j}, \dots, \omega_{N_j}^{C_j})$  с учетом вклада в систему стратегических целей  $C_1, C_2, \dots, C_N$ , т.е. с использованием результирующих приоритетов стратегических целей [5]:

*Этап 2.* Далее разрабатывается контекстная диаграмма A-0 функциональной модели на основе концепции IDEF0 [2]. Бизнес-процесс этого уровня описывает деятельность организации в соответствии со сформулированной миссией.

*Этап 3.* Для каждой стратегической цели  $C_k$  и соответствующих ей показателей  $P_{k1}, P_{k2}, \dots, P_{kn_k}$ , где  $n_k$  – их число и  $\sum_{k=1}^N n_k = K$ , разрабатываются целевые проекты (стратегические инициативы) и предварительные целевые значения  $P_{k1}^{opt}, P_{k2}^{opt}, \dots, P_{kn_k}^{opt}$  и BSC-бюджет в рамках планируемых инвестиций и пропорционально соответствующим компонентам собственного вектора  $\omega^{C_j} = (\omega_1^{C_j}, \omega_2^{C_j}, \dots, \omega_{N_j}^{C_j})$ .

Осуществляется консолидация всех BSC-бюджетов в сводные стратегические бюджеты предприятия: бюджет доходов и расходов, бюджет денежных средств и бюджет баланса.

*Этап 4.* Выполняется декомпозиция контекстной диаграммы, в результате которой формируется:

- ♦ модель AS-IS («как есть»), представляющая собой иерархическую структуру диаграмм, детализирующих основные, обеспечивающие, управленческие и развивающие бизнес-процессы;
- ♦ портфель целевых проектов по достижению целевых значений  $K$  ключевых показателей эффективности KPI (Key Performance Indicator)  $P_1, P_2, \dots, P_K$   $N$  стратегических целей  $C_1, C_2, \dots, C_N$ .

При «разворачивании» BSC организации в целом «сверху-вниз» по бизнес-процессам организации для каждой из диаграмм строится своя формализованная модель BSC.

*Этап 5.* Для каждой диаграммы  $i$ -го уровня и соответствующих ей  $K$  ключевых показателей эффективности KPI  $P_{i,1}, P_{i,2}, \dots, P_{i,K_i}$  разрабатываются целевые проекты (стратегические инициативы) по достижению целевых значений  $i$ -го уровня  $P_{i,1}^{opt}, P_{i,2}^{opt}, \dots, P_{i,K_i}^{opt}$  и соответствующий BSC-бюджет в соответствии с результирующими приоритетами  $\omega^i = (\omega_1^i, \omega_2^i, \dots, \omega_{K_i}^i)$  и BSC-бюджетами  $(i-1)$ -го уровня.

Значительное несоответствие желаемого и реального BSC-бюджетов  $i$ -го уровня является причиной для проведения следующих изменений:

- ♦ изменению целевых значений  $i$ -го уровня;
- ♦ реинжинирингу бизнес-процессов диаграммы  $i$ -го уровня и формированию AS-TO-BE («как должно быть») модели IDEF0.

При проведении указанных изменений происходит возврат на (i-1)-й уровень и повторение для него действий 4-го этапа.

*Этап 6.* На основе построенной имитационной модели осуществляется поиск оптимальной финансовой реализации стратегического управления на основе концепции BSC при сбалансированности финансовых и нефинансовых ключевых показателей эффективности KPI. Поэтому при определении целевых значений показателей необходимо стремиться к достижимости каждой из N стратегических целей  $C_1, C_2, \dots, C_N$  за счет выполнения условий  $P_i^{opt} \rightarrow P_i^{max}, i = \overline{1, K}$ , которые и задают общее назначение задачи стратегического планирования при реализации концепции BSC. Нахождение  $P_1^{opt}, P_2^{opt}, \dots, P_K^{opt}$  осуществляется при выполнении прямого и обратного процессов стратегического планирования МАИ.

*Этап 7.* С целью непрерывного контроля реализации стратегической концепции для каждой диаграммы i-го уровня иерархической IDEF0-модели бизнес-процессов на основе сопоставления плановых и фактических значений проводится оперативный учет:

- ◆ исполнения и BSC-бюджетов i-го уровня;
- ◆ достижения целевых значений i-го уровня ключевых показателей эффективности KPI  $P_{i,1}^{opt}, P_{i,2}^{opt}, \dots, P_{i,K_i}^{opt}$ .

На основе оперативного анализа выявляются причины рассогласования, формируется необходимая оперативная, финансовая и консолидированная отчетность и осуществляется переход к одному из предыдущих этапов.

В соответствии с промышленным стандартом BPM Standards Group *технологическая архитектура* разрабатываемой BPM-системы [6, 7] имеет многоуровневую структуру (рис. 1) и реализует следующие группы процессов:

- ◆ формирование иерархических моделей BSC, бизнес-процессов и бюджетов предприятия;
- ◆ реализация стратегического планирования и бюджетирования, направленная на достижение целевых значений KPI посредством реализации стратегических инициатив в соответствии с BSC-бюджетами соответствующих уровней;
- ◆ обеспечение обратной связи, реализуемой путем формирования корректирующих воздействий на основе контроля и мониторинга текущей деятельности предприятия.

Компоненты системы при применении архитектуры SOA взаимодействуют посредством использования единого интерфейса на базе Web-протокола. В основе *инфраструктуры данных* BPM-системы лежит *корпоративное хранилище данных (DW – Data Warehouse)*, в состав которого входит *централизованное хранилище данных с системой извлечения, преобразования и загрузки данных (ETL – Extract, Transform, Load)* и *источники данных*, которыми могут быть смежные приложения и внешние по отношению к архитектуре предприятия данные. Собранные в хранилище данных информация обрабатывается *бизнес-приложениями*, составляющими *аналитическую инфраструктуру* BPM-системы. Управление бизнес-процессами и реагирование на события осуществляется на основе инструментария мониторинга бизнес-активности (Business Activity Monitoring – BAM).

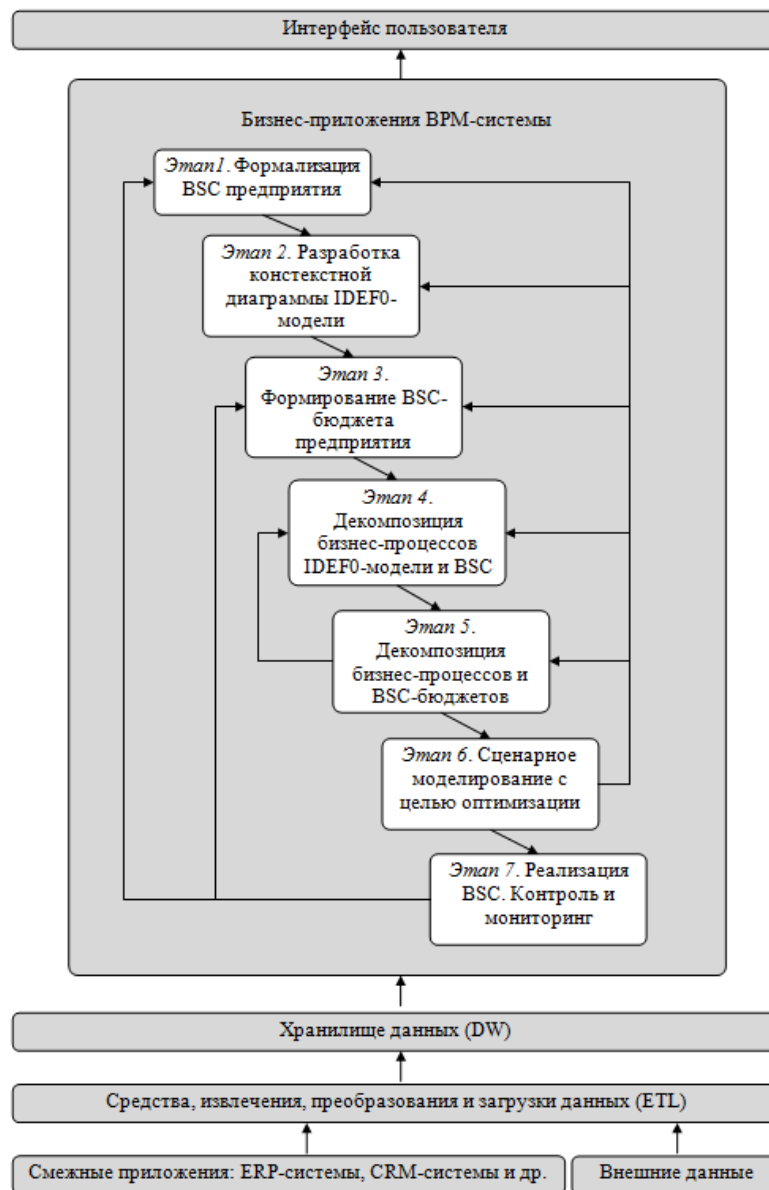


Рис. 1. Технологическая архитектура BPM-системы

**2. Проектирование BPM-системы с сервисно-ориентированной архитектурой с использованием механизмов технологической платформы «1С:Предприятие».** Технологическая платформа «1С:Предприятие» представляет собой программную оболочку над информационными базами и имеет свой внутренний язык программирования, обеспечивающий, помимо доступа к данным, возможность взаимодействия с другими программами с помощью COM-соединения. *Web-сервисы* – это один из механизмов платформы, используемых для интеграции с другими информационными системами. Он является средством поддержки *Service-Oriented Architecture (SOA)* – сервис-ориентированной архитектуры, ко-

торая является современным стандартом интеграции приложений и информационных систем. Физически Web-сервис представляет собой фрагмент программного обеспечения, называемый "агентом". *Агент* способен передавать и принимать сообщения, он реализует функциональность сервиса. Существует различие между агентом и сервисом – один и тот же сервис может быть обеспечен разными агентами. Механизм обмена сообщениями определяется в описании сервисов (Web Services Description), которое представляет собой спецификацию интерфейса сервиса и охватывает форматы сообщений, типы данных, транспортные протоколы, способы сериализации, используемые при обмене между агентами заказчика и поставщика услуг. Кроме того, описание сервиса содержит указание на одну или несколько точек в сети (endpoint), откуда доступен поставщик. Прикладное решение, разработанное на базе платформы «1С:Предприятие», может являться как поставщиком Web-сервисов, так и потребителем Web-сервисов, опубликованных другими поставщиками.

В модели разработки "1С:Предприятия" используется подход, согласно которому прикладное решение описывается метаданными в виде совокупности *прикладных объектов – бизнес-компонентов*, выбираемых из жестко определенного *набора прототипов (классов) или шаблонов (patterns)*. Каждый такой прототип отвечает за отражение в прикладном решении определенной совокупности объектов или процессов предметной области, имеющих схожие поведенческие характеристики и сходную роль в общей картине решения. Прототип имеет некоторую базовую реализацию, которая определяет особенности функционирования, создаваемых на основе данного прототипа объектов (рис. 2). Если в ходе разработки необходимо создать объект, отражающий особенности предметной области, программист выбирает подходящий прототип и создает на его основе объект метаданных.

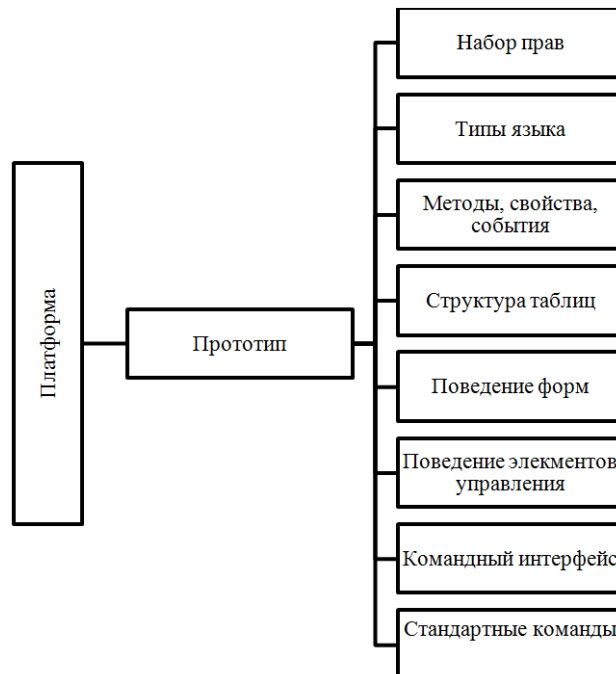


Рис. 2. Свойства базовой реализации прототипа технологической платформы «1С:Предприятие»

Базовым моментом при разработке BPM-системы с использованием технологической платформы «1С:Предприятие» является использование отчета «Монитор эффективности», конфигурирование которого позволяет реализовать алгоритмы бизнес-аналитики путем создания нового объекта метаданных.

Настройки системы компоновки данных данной платформы позволяют реализовать отбор данных из заданных источников в соответствии с иерархией бизнес-процессов и BSC-бюджетов в модели IDEF0. Механизм бизнес-процессов «1С:Предприятие» полностью соответствует требованиям BPM-системы. Механизм «Бюджетирование» должен быть дополнен и расширен для формирования и преобразования BSC-бюджетов.

**Заключение.** Широкий спектр комплексных BPM-пакетов на основе VI-платформ не всегда позволяет достичь желаемой однородности ИТ-архитектуры предприятия, поэтому перспективным является проектирование информационных BPM-систем с сервисно-ориентированной архитектурой с использованием Web-сервисов технологических платформ учетных систем. Не смотря на наличие широкого спектра комплексных BPM-пакетов на основе VI-платформ, наилучший результат достигается при внедрении информационных BPM-систем, разработанных с использованием собственных методик автоматизации стратегического планирования и бюджетирования на основе концепции BSC. Автоматизация бизнес-аналитики функционально реализуется авторскими Web-сервисами, составляющими альтернативу функционалов ВАР и VI корпоративных информационных систем.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Каплан Р., Нортон Д. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию. – М.: Олимп-Бизнес, 2003. – 320 с.
2. Бизнес-процессы: Регламентация и управление: Учебник. – М.: ИНФРА-М, 2005. – 319 с.
3. Бристон Дж., Антос Дж. Процессно-ориентированное бюджетирование. Внедрение нового инструмента управления стоимостью компании: Пер. с англ. Горюновой В.Д. – М.: Вершина, 2007. – 336 с.
4. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. – М.: Радио и связь, 1993. – 298 с.
5. Бричева Н.Н., Шаронова Л.В. Автоматизация стратегического бюджетирования на основе концепции BSC // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2011. – № 11 (124). – С. 161-167.
6. Бричева Н.Н. Комплексная методика автоматизации стратегического планирования на основе интеграции системы сбалансированных показателей и системы управления бизнес-процессами // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2010. – № 4 (105). – С. 63-70.
7. Бричева Н.Н. Проектирование информационной BPM-системы на основе авторской методики автоматизации стратегического планирования и бюджетирования // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2012. – № 8 (133). – С. 183-188.

Статью рекомендовал к опубликованию д.э.н., профессор Д.В. Стаханов.

**Бричева Наталья Николаевна** – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Южный федеральный университет»; e-mail: BricheevaNN@bk.ru; 347928, г. Таганрог, пер. Некрасовский, 44; тел.: 88634371704; кафедра менеджмента; старший преподаватель.

**Bricheeva Natalia Nikolaevna** – Federal State-Owned Autonomy Educational Establishment of Higher Vocational Education “Southern Federal University”; e-mail: BricheevaNN@bk.ru; 44, Nekrasovskiy, Taganrog, 347928, Russia; phone: 88634371704; the department of management; senior lecturer.