Министерство науки и образования Российской Федерации

Государственное образовательное учреждение Московской области

Международный университет природы, общества и человека <<Дубна>>

Дипломная работа

Исследование и разработка гибких управленческих систем

ФИО Записочный Вадим Валерьевич

Группа 4013П-2Д **Специальность** 230105 65 - Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем

Выпускающая кафедра Системного анализа и управления

Руководитель работы _____ доцент Лишилин М. В.

Консультант(ы) _____ доцент Сычев П. П.

Рецензент _____ к. т. н., доцент Белов М. А.

Дипломная работа допущена к защите «____» _____ 2013 г.

Заведующий кафедрой _____ проф. Черемисина Е. Н.

Дубна, 2013

Содержание

Введение 4

Глава 1. Организация и управление деятельностью организации . . . 7

1.1. Бизнес-процессы 7

1.1.1. Терминология бизнес-процессов 7

1.1.2. Классификация бизнес-процессов 8

1.2. Организация деятельности 9

1.2.1. Организация структуры деятельности 9

1.2.2. Организация взаимодействия 11

1.3. Моделирование бизнес-деятельности 12

1.3.1. Статические модели процессов 12

1.3.2. Динамические модели потока работ 13

1.3.3. Языки моделей бизнес-процессов 14

1.4. Системы управления 16

1.4.1. Системы управления потоками работ 16

1.4.2. Системы управления бизнес-процессами 19

1.4.3. Системы управления проектами 20

Глава 2. Управление процессами. Третья волна 22

2.1. Специфика нового поколения СУБП 22

2.1.1. Виртуальное предприятие 22

2.1.2. Ценность знания 24

2.1.3. Гибкость и адаптация 25

2.2. Исследование современных СУБП 28

2.2.1. Предварительный анализ 28

2.2.2. Исследование рынка СУБП 29

2.2.3. Анализ полученных результатов 30

2.2.4. Заключение 31

Глава 3. Архитектура систем управления 33

3.1. Архитектура корпоративных СУБП 33

3.1.1. Подходы к проектированию корпоративных ИС 33

3.1.2. Архитектурные практики проектирования СУБП 34

3.1.3. Архитектура виртуального предприятия 35

3.1.4. Заключение 36

3.2. Проектирование архитектуры гибкой управленческой системы . . 36

3.2.1. Децентрализованная архитектура СУБП 36

3.2.2. Выбор программных компонентов 38

3.2.3. Компоненты репозитория процессов 39

3.2.4. Телекоммуникационные компоненты 40

3.2.5. Варианты использования 41

3.2.6. Анализ концепта архитектуры 41

Заключение 42

Литература 43

Приложение А. Цикл Шухарта-Деминга 50

Приложение Б. Сравнительный анализ современных СУБП 51

Б.1. Сравнение по функционалу традиционных СУБП 51

Б.2. Сравнение по функционалу СУБП нового поколения 52

Введение

Современный уровень развития технологий предоставляет новые возможности организации взаимодействия и совместной деятельности. Организация взаимодействия с применением телекоммуникационных технологий — одна из основных тенденций развития подхода к организации деятельности предприятий XXI века. Телекоммуникации применяются для организации дистанционного обучения, организации удаленной работы офисного сотрудника, взаимодействия групп разработчиков. Развитие технологий позволяет организовывать кооперацию и взаимодействие добровольных групп, работающих общими проектами, осуществлять координацию общественной и политической деятельности.

Удаленные способы взаимодействия вносят значительные коррективы в сформированные исторически концепции организации управленческой деятельности. С момента появления возможностей телекоммуникации менеджмент прикладывает значительные усилия для адаптации новых способов взаимодействия к условиям существующих организационных структур. Полученные в результате методы обогатили набор эффективных технологий управления, позволивших организовать взаимодействие с удаленными филиалами, взаимодействия с субподрядчиками, работу сотрудников на дому. В наиболее технологичных сферах деятельности наблюдается обратная тенденция к адаптации традиционных структур организации деятельности к новым способам взаимодейсвия. В результате формируются новые концепции взаимодействия виртуальных команд, основанные на поиске эффективных видов организациии деятельности и управления, приспособленных для достижения целей с применением телекоммуникаций, на основе обмена ресурсами и продуктами интеллектуальной деятельности.

Специфика развития управленческой мысли, появление новых возможностей взаимодействия заставляют разработчиков пересмотреть подходы к организации и автоматизации деятельности предприятий. В системах автоматизации менеджмента, применяемых ранее, учитывалась специфика функциональной ор-

ганизации и механистического управления. Современные системы управления в большей степени ориентированы на достижение потребительской ценности, повышения прибыльности. В отрасли менеджмента наблюдаются тенденции применения методов совместного управления, гибких методов планирования и контроля. Формируется и новое направление в разработке систем автоматизации, реализующих функции организации гибких форм взаимодействия, оценки и улучшения качества процессов.

На момент исследования только формируется концепция требований к составу компонентов и функциональным возможностям нового типа управленческих систем. Коммерческие системы в погоне за конкурентным преимуществом делают попытки сформировать подход к составу на основе собственного опыта и продукции конкурентов. Перспективной тенденцией в организации является формирование деятельности групп вокруг сформированных шаблонных практик и общих целей.

Подводя итог вышесказанному, сформулируем, что *целью исследования* является разработка подхода и проектирование современной информационной системы для организации деятельности виртуальных и распределенных групп. Поставленная цель достигается в работе посредством решения следующих *основных задач*:

1. Выяление функциональных характеристик систем управления деятельностью.
2. Выяление и формирование состава функций современной управленческой системы.
3. Выбор способа моделирования деятельности и взаимодействия.
4. Выявление специфики управления виртуальными организациями.
5. Формирование общего подхода к организации архитектуры приложения.
6. Разработка проекта архитектуры системы управления виртуальной командой.
7. Подбор необходимых программных компонентов.

8. Выбор и обоснование технологии реализации системы.

Для решения основных задач выполнены следующие *исследования*:

1. Исследование задач, функций и подходов современного менеджмента в области организации деятельности.
2. Исследования функциональных особенностей и требований к системам управления нового поколения.
3. Исследование подходов к моделированию и формализации бизнес-деятельности.
4. Исследование новых задач менеджмента, направленных на организацию работы виртуальных команд.
5. Исследование тенденций в научной литературе, направленных на решение новых задач менеджмента.
6. Исследование рынка программных продуктов систем управления бизнес--процессами.

Объектами исследования данной дипломной работы являются организация, способы управления и взаимодействия распределенных команд, действующих на основе общих целей или задач. *Предметами исследования* являются поиск новых подходов к организации управляющих систем, повышение качества деятельности на основе применения концепий шаблонов проектирования.

Теоретической основой исследования является исследование и анализ литературы в области управленческой деятельности, выяление тенденций в научных статьях в области управления. *Методологической основой* исследвания является системный подход к исследованию функционального состава и способов реализации систем автоматизации управленческой деятельности.

Практическая ценность исследования обоснована значительным интересом в отрасли к системам нового поколения, возможностью применения разрабатываемой системы в области организации взаимодействия и кооперации, организации деятельности предприятий с распределенной структурой.

Глава 1

Организация и управление деятельностью организации

1.1. Бизнес-процессы

Центральное место в терминологии дисциплин, имеющих отношение к управлению предприятием, несомненно занимает понятие бизнес-процесса. Понятие бизнес-процесса связывает сферы деятельностей организации и управления с бизнес-контекстом, деятельностью предприятия.

1.1.1. Терминология бизнес-процессов

Большинство авторов определяют бизнес-процесс как набор из производственных деятельностей, особенно подчеркивая ценность полученного результата для потребителя. *Бизнес-процесс* в определении, приводимым Кравченко [1, с. 31], [1, с. 148], представляет собой совокупность деятельностей, упорядоченную в пространстве и времени, на вход которых поступают ресурсы, а на выходе получают результат, обладающий потребильской ценностью.

Томас Давенпорт в своей книге [2] определяет бизнес-процесс, как «структурированный и измеримый набор деятельностей по производству продукта, предназначенного для конкретного потребителя или рынка. В бизнес-процессе особое внимание уделяется способу изготовления продукта. Процесс определяет особый порядок продения работ во времени и пространстве, с указанием входов и выходов — определяет структуру деятельности». В работе Хаммера и Чампи [3, с. 55] «Бизнес-процесс — это комплекс действий, в котором на основе одного или более видов исходных данных создается ценный для клиента результат».[3, с. 55]

1.1.2. Классификация бизнес-процессов

В качестве классификации бизнес-процессов в литературе (см. [1, с. 148], [4, с. 17], [5]) наиболее часто приводится следующая:

основные бизнес-процессы ориентированы на производство товара или услуги, являются целевыми для предприятия, обеспечивают получение дохода. Продукт, получаемый на выходе процесса, имеет ценность для внешнего потребителя.

сопутствующие бизнес-процессы ориентированы на производство товара или услуги, являются результатом сопутствующей основному производству деятельности, обеспечивают получение дохода. Продукт, получаемый на выходе процесса, в основном, потребляется внутренним потребителем для выполнения основного процесса.

вспомогательные бизнес-процессы составляют деятельность, направленную на жизнеобеспечение основных и сопутствующих процессов, на поддержку специфики процессов.

обеспечивающие бизнес-процессы обеспечивают деятельность, предназначены для обеспечения и поддержки основных и сопутствующих процессов.

управляющие бизнес-процессы обеспечивают реализацию функций управления как на уровне отдельных процессов, так и предприятия в целом.

бизнес-процессы развития ориентированы на совершенствование производимого товара или услуги, развитие технологий, модификацию оборудования.

Отметим, что подобного рода классификация процессов, с выделением *продуктивных* и *обеспечивающих* процессов, наиболее распространена, популярна в практической деятельности, например в области бизнес-консалтинга.

Более подробно классификация и состав продуктивных и обеспечивающих видов деятельности раскрыты в работе Портера [6, с. 110] в виде концепции *цепочки продуктивных процессов*. Портером предложено разделение процессов на первичные и вторичные с выделением девяти подкатегорий. *Первичные ви-*

ды деятельности имеют отношение к созданию потребительского продукта. *Вторичные деятельности* (поддерживающие) обеспечивают инфраструктуру и формируют условия для выполнения первичных видов деятельности.

1.2. Организация деятельности

Современный подход организации деятельности бизнеса предполагает применение процессного подхода и неразрывно связан с понятием бизнес-процессов. В первом разделе будет проведено наиболее общее теоретическое исследование в области подходов к организации деятельности организации. Во втором разделе целью исследования ставится установить функциональные требования, предъявляемые к системам управления деятельности.

1.2.1. Организация структуры деятельности

Функциональный подход. С точки зрения функционального подхода, определенного в работе Файоля [7], вся совокупность операций, составляющих деятельность предприятия, может быть представлена в виде совокупности подгрупп с разделением по функциональному признаку.

Модель иерархической структруры организации, преложенную Файолем, получают сопоставлением выделенным группам приоритетов, задающих уровень иерархии. Полученную статическую модель организации Файоль дополняет практической методологией, предназначенной для обеспечения и поддержания деятельностей. В предложенной методологии Файоль закрепляет принципы разделения труда, централизованного управления, субординации.

Структурная модель функционального управления формулируется Файолем в виде пирамидальной модели. Автор, таким образом, отмечает повышение требований, квалификации и уровня полномочий для высших уровней – руководящего персонала, и наоборот, снижение для рядового состава.

В основе традионного подхода — *функционального управления*, как отмече-

но в работе [8, с. 27], лежат идеи о разделении труда с делегированием работникам наиболее простых задач. Для функционально-ориентированных организаций характерными чертами являются наличие строгой, постоянной структуры, в которой преобладает вертикальная топология, наличие жесткого надзора и контроля над работами, выполняемыми исполнителями.

Процессный подход В концепции процессного, что было отмечено в работах [1, с. 30 - 31], [8, с. 30] деятельности рассматривают в виде непрерывной цепочки управленческих функций, связанных между собой процессами коммуникации и принятия решения. Процессное управление в работе Кравченко [1, с. 31] определено как «система организации взаимодействия элементов структуры предприятия и стратегии (достижения целей) через бизнес процессы».

Для процессного подхода, как отмечено в работе Ляндау [8, с. 30], характерна кросс-функциональная структура деятельности организации, малое число уровней иерархии, упрощенные методы коммуникации и взаимодействия между участниками процесса.

Проектный подход. В работе [9, с. 6] Роберта Высоцки, *проект* определен как последовательность уникальных, сложных (составных) деятельностей, соединенных между собой, имеющих одну цель и предназначение, которые должны быть завершены в рамках времени и бюджета, заданных в спецификации.

Понятие *управления проектами*, в соответствии с PMBOK [10, с. 8], определено как применение на практике знаний, навыков, инструментов и техник применительно к проектной деятельности для удовлетворения проектных требований. Достижение целей проектного менеджмента осуществляется за счет интеграции деятельности по управлению проектами с деятельностью, направленной на выполнение задач проекта.

Под *проектной деятельностью* подразумевают процессы по инициации, планированию, исполнению, мониторингу и контролю, закрытию проекта. Для

деятельности по управлению проектами, согласно PMBOK 5 [11], характерными чертами является проведение работ по выявлению требований; следование интересам участников и стремление к удовлетворению их нужд в ходе планирования и выполнения проекта; управление деятельностью участников проекта и установление коммуникации между ними. Управление проектом производится с учетом ограничений, накладываемых на границы проекта, качество, временные рамки проекта, бюджет. Деятельность по управлению производится в условиях ограниченности ресурсов и времени, с проведением анализа, оценки и учета сопуствующих рисков.

1.2.2. Организация взаимодействия

Существуют несколько подходов к организации взаимодейсвия между участниками проекта и степени формализации поставленных задач. Так на основе степени формализованности взаимодействия между участниками в [12, с. 34] выделяют следующие виды менеджмента:

Механистический менеджмент. При выполнении процессов участники придерживаются строгого временного расписания, цели проекта определены заранее и четко сформулированы; Предполагает функционирование по принципу работающей машины, т.е. придерживаясь строгого расписаний действий по времени, без возможности пересмотра или внесения изменений.

Метод директивного (механистического) управления выделяется в качестве традиционного. При таком подходе задачи планирования и контроля возложены на менеджера проекта, участникам проектной группы менеджером делегируются лишь функции по выполнению запланированного,предполагается наличие детального плана действий, заранее проработанных целей и не предполагает возможность их точнения.

Органический менеджмент. Цели в точности не определены заранее и остаются открытыми до закрытия проекта, компетенция сотрудников широкого профиля, проектная команда обладает потенциалом разрешения конфликтных ситуаций; В органическом менеджменте на первое место в проекте ставятся отношения между людьми в проекте, неформальное взаимодействие с закреплением лишь необходимых положений. Для подхода совместного управления, напротив, характерна малая степень централизации управления, организацией и управлением проекта совместно занимается проектная команда в полном составе. При совместном управлении в команде формально отсутсвует роль проектного менеджера.

Метод совместного управления считается более современным и перспективным подходом к организации взаимодействий в рамках управления проектом, что было отмечено в работах [13], [12].

1.3. Моделирование бизнес-деятельности

В работе Ляндау [8, с. 14] отмечено, что применение моделирования бизнес--процессов позволяет добиться методологичности и обеспечивает представление информации, наиболее приспособленное для анализа, перепроектирования, реинжиниринга бизнес-процессов.

1.3.1. Статические модели процессов

Среди общепринятых в 2006 г. подходов построения бизнес-моделей ключевое место занимают методологии структурного и объектно-ориентированного анализа , что было отмечено в работах Калянова [4, с. 27]. Для современных условий характерно появление и внедрение бизнес-моделей и нотаций, ориентированных на бизнес-процессы. Подтерждение чему находим в монографии Ляндау [8, с. 15], где выделены также методологии бизнес-моделирования — *BPMN (модельная нотация управления процессами), EPC* (событийная цепочка процесса).

Структурный анализ Принципы *стуктурного анализа*, согласно [8, с. 15] заключается в применение системного подхода в анализе, т.е. рассмотрение системы как целого, идентификация и анализ подсистем, структуризация системы. Основным методом выделено представление системы в виде структуры декомпозиции. Среди методологий выделены SADT (Structured Analysis and Design Technique) и IDEF (Integration Definition for Functional Modeling).

Объектно-ориентированный подход В основе *объектно-ориентированного* подхода лежит [8, с. 17] применение объектной декомпозиции системы с идентификацией связей между объектами, с целью построения бизнес-модели и определения бизнес-функций. Наиболее популярна для объектно-ориентированного подхода методология UML (Unified Modeling Language).

Бизнес-ориентированнные нотации Бизнес-ориентированные методологии включают [8, с. 18] необходимые для моделирования деятельности организации элементы, позволяющие описать структуры организации и бизнес-процессов, а также учитывать стратегические ресурсы и ключевые показатели эффективности. Среди методологий, ориентированных на бизнес-процессы, наиболее популярны нотации BPMN (Business Process Model and Notation), ARIS (Architecture of Integrated Information Systems), EPC (событийная цепочка процесса).

1.3.2. Динамические модели потока работ

Модель сети Петри. В классической работе Питерсона [14] формальные определения и термины определения сетей Петри подобны определениям, применяемым в теорим автоматов. Например, *сеть Петри*, подобно заданию абстрактного автомата, Питерсон определяет [14, с. 15] в форме четверки $C = (P, T, I, O)$, сформированной из набора элементов 4-х типов:

1. множество позиций P;
2. множество переходов T;

3. входная фунция I;
4. выходная функция O.

Отметим, что язык сетей Петри отвечает критериям полноты по Тьюрингу, что делает возможным его применение для моделирования и реализации любой вычислимой функции.

Графическая нотация сети Петри. В основу графического представления сетей заложено применение модели графов, обеспечивающие наглядность визуального представления и богатый выбор строгих математических методов исследования и обработки данных модели. Питерсон [14, с. 18] определяет как ориентированный двудольный мультиграф $G = V, A$, задаваемый через набор вершин $v_i \in V$ и набор направленных дуг вида $a_i \in A$. Множество вершин сети Петри V может быть разбито на два непересекающихся подмножества P (множество позиций) и T (множество переходов). Две представленные модели формализации сетей Петри эквивалентны и могут быть преобразованы одна в другую.

1.3.3. Языки моделей бизнес-процессов

Для организации и выполнения деятельности по совершенствованию бизнес-процессов предпрятия необходимо проведение этапа формализации и представления процессов в виде модели.

BPMN. Стандарт BPMN призван предоставить нотацию бизнес-процессов, понятную и удобную для всех заинтересованных в ее использовании сторон — бизнес-аналитикам, разработчикам программных продуктов и участникам бизнес-процессов, выполняющих или контролирующих выполнение бизнес-процесса. Поясним наиболее важные элементы языка моделирования и нотации OMG BPMN. В нотации BPMN определены три основных класса для моделирования бизнес-процессов:

Процесс (Оркестровка) — представление процесса в рамках бизнес-сущности.

Для каждой бизнес-сущности, участвующей в процессе может быть задана собственная оркестровка, определяющая поведение в ходе выполнения процесса. В стандарте [15, с. 26] на основе критериев наличия взаимодействия с внешними сущностями и необходимости выполнения действий, оркестровки разделены на приватные выполнимые/невыполнимые и публичные.

Хореография — представление взаимодействия между участниками процесса, выраженное в виде обмена одним или более сообщениями между различными пулами модели. В отличие от процесса хореография не принадлежит к зоне ответственности, а расположена между зонами.

Взаимодействие — представление взаимодействия в наиболее общем виде, с указанием участников взаимодействия и взимосвязей между ними. Другими словами во взаимодействии могут быть представлены любые из комбинаций элементов, описанных ранее — пулы процессов с указанием потоков сообщений или информации между ними.

Одной из задач создания *BPMN*, как упоминалось ранее, было предоставление способа представления, удовлетворяющего всех предствителей заинтересованных сторон — от разработчика до конечного пользователя. Для чего в язык были добавлены самые разнообразные элементы, которые могут быль систематизированы по следующим категориям:[15, с. 30]

1. элементы покока (flow objects);
2. данные (data);
3. соединяющие элементы (connecting objects);
4. зоны ответсвенности (swimlane);
5. артефакты (artifacts).

Элементы потока отвечают за процессы и ход их выполнения (события, действия и т.д.). Данные в BPMN представлены в виде объектов, входных/выходных потоков или в виде хранилища данных. Среди потоков выделены специальные случаи для операций, сообщений, ассоциаций. Основные элементы, моделирующие бизнес-деятельности, могут быть сгруппированы в зоны ответственности с

применением пулов или дорожек.

YAWL Язык потоков работ *YAWL (Yet Another Workflow Language)* был разработан Аалстом (Aalst) и Хофстеде (Hofstede) в 2003 году на основе анализа существующих к тому моменту языков и нотаций процессов. Как отмечено в работе [16], опубликованной в Квинслендском технологическом университете, основой для разработки языка YAWL послужил математический аппарат сетей Петри. В качестве причин, обосновывающих выбор концепции, в работе Аалста и Хофстеде [16, с. 3] отмечены следующие:

- Наличие у сетей Петри помимо графического представления строгой формальной семантики.
- Используемая в сетях Петри модель конечного автомата, характеризуется наличием состояний, что дает возможность задания зависимых от состояния реакций на события.
- Разнообразие аналитических техник обработки моделей сети Петри.

Основой для YAWL, согласно работе Аалста [16, с. 10], послужила модернизированная концепция структурированных, высокоуровневых сетей Петри. В дополнение к богатым функциональным возможностям математического аппарата сетей Петри в YAWL предусмотрена концепция иерархической структуры процессов, позволяющая проводить декомпозицию процессов на разных уровнях иерархии. Концепции графического представления, нотации и техники моделировании также были заимствованы у сетей Петри (см. раздел 1.3.2 на стр. 13).

1.4. Системы управления

1.4.1. Системы управления потоками работ

Основные понятия. В терминах WfMC [17, с. 9] *систему управления потоком работ* (Workflow) определяют как систему, которая создает и управляет

исполнением потоков работ с применением программного обеспечения, основанного на одном из движков выполнения потоков работ (workflow engine). Под *движком выполнения потоков работ* подразумевают, набор программных компонентов, предназначенный для обеспечения функций интерпретации нотаций потоков, взаимодействия с участниками потоков работ, инициации вызовов сторонних программных систем или приложений. Системы управления потоком работ содержат компоненты для хранения и интерпретации определений процессов, создают и управляют потоками-экземплярами класса процессов, контролируют взаимодействия между участниками бизнес-процесса в рамках потока работ. Часто в такие системы включают возможности по администрированию, делегированию или эскалации работ, возможности проведения аудита и управления информацией.

Под *потоком работ* понимают автоматизацию бизнес-процесса в целом или его части, в рамках которого документы, информация или задачи передаются от одного участника к другому, согласно набору процедурных правил. Суть бизнес--процесса задается в виде иерархически организованного определения процесса, с указанием вложенных спецификаций подпроцессов. Объектом управления, по определению Аалста [18, с. 31 -- 35], в workflow-системах выступают конкретные реализации потока — *варианты (кейсы) потока* работ, реализующие на практике процессы, заданные в системе. Для кейса потока работ характерны:

Уникальность — варианты потока работ уникальны, могут быть идентифицированы.

Конечность жизненного цикла (по времени) — процессу присущ жизненный цикл с заданным временем начала и окончания.

Наличие состояния — в каждый момент жизненного цикла вариант потока работ характеризуется состоянием, заданным через набор атрибутов, необходимых условий и содержимого процесса.

Функциональные возможности Workflow-систем. Основными функциональными возможностями системы Workflow, следуя определению из пособия [19, с. 127], являются описание потока работ, создание его, осуществление контроля его выполнения. Система Workflow должна быть способна интерпретировать язык описания бизнес-процесса, взаимодействовать с участниками процесса и вызывать при необходимости сторонние приложения.

Для систем класса Workflow, как отмечено в работе [19], характерны следующие функции:

Управление потоками работ — построение транзактов, графических схем, описание технологических этапов, распределение рабочего времени.

Обеспечение документооборота — формирование документов с учетом различных стандартов, обеспечение шаблонными схемами, учет и регистрация.

Контроль потоков работ и документов — контроль времени выполнения, задание нормативов для параметров, контроль промежуточных и окончательных результатов.

Автоматизация задач по администрированию — автоматизация составления отчетной документации, ведение журналов событий, организация разграничения прав и уровней доступа.

Практика внедрения Workflow-систем. Говоря об опыте внедрения систем workflow в современный процессно-ориентированный бизнес стоит обратиться к опыту компаний Cunningham LLP и Zagiel S.A., описанному в журналах [20], [21]. Сотрудники Canningham LLP отмечают более высокий уровень обеспечения знаниями о процессах на каждом этапе, уверенность в том, что ничего не будет забыто или упущено из виду, возможность наблюдения и контроля прогресса. В компании Zagiel S.A. отмечается большая доступность информации о процессах как для исполнителей, так и для заказчиков, возможность хранения и доступа к истории операций, автоматизации подсчета и отслеживания показателей эффективности бизнеса.

1.4.2. Системы управления бизнес-процессами

Основные понятия. Ассоциация BPM-профессионалов [22] определяет *систему управления бизнес-процессами* (СУБП, BPMS) как «программный комплекс, обеспечивающий моделирование, проектирование, разработку процессов и контролируемое выполнение работ и приложений. BPMS автоматически генерирует процессное приложение из процессных моделей и бизнес-правил, что позволяет осуществлять изменения очень быстро и под полным контролем».

Функциональные возможности СУБП. Авторами главы, посвященной вопросам моделирования и управления бизнес-процессами, книги «Руководство по информационным системам в бизнесе»[23] были выделены группы функциональных возможностей, свойственных инфорационным системам управления бизнес-процессами. Среди функций информационных систем управления бизнес-процессами на основе анализа и группировки по стадиям жизненного цикла выделяют следующие группы:

Задание процессов — функции, связанные с моделированием и разработкой бизнес-процесса.

Хранение процессов — функции обеспечения хранения и администрирования бизнес-моделей.

Изменение процессов — функции обеспечения возможностей добавления, изменения, удаления и извлечения моделей.

Межмодельные отношения — функции задания и обоснования связей между моделями процесса и бизнес-деятельностью.

Задание цели — функции целеполагания, обеспечения возможностей задания стратегической цели бизнес-деятельности.

Соотнесения целей и процессов — функции соотнесения определений процессов с решаемыми задачами и установленными целями.

Имитационное моделирование — функции по обеспечению возможностей

динамического моделирования заданных процессов.

Исполнение процессов — функции по обеспечению выполнения процессов бизнес-деятельности.

Мониторинг и оценка производительности — функции по обеспечению возможностей мониторинга, оценки эффективности процессов.

Анализ процессов — функции по обеспечению необходимыми критериями, показателями и функциями для анализа процессов.

1.4.3. Системы управления проектами

Основные понятия. В руководстве PMBOK Guide [10, с. 33] *систему управления проектами* определяют как набор инструментов, техник, методологий, ресурсов и процедур, используемых в управлении проектом. Система может быть как формальной, так и неформальной. Основной целью применения такой системы является эффективное направление проекта к состоянию успешного завершения.

Управление проектами является комплексной деятельность, потому в состав системы управления должен быть включен весь набор необходимых методик и инструментов для обеспечения и поддержки принятия решений проектного менеджера во всех сферах управленческой деятельности.

Функционал систем управления проектами. На сегодняшний день инструментарий проектного менеджера во многом автоматизирован и по большей части состоит из компьютеризированных программных комплексов. На основе разделения по сферам деятельности, приведенной в работах Чарвата [24, с. 46] и Дитхелма [12, с. 91 - 93]), функции можно разделить на следующие группы:

- управление производительностью проекта;
- управление жизненным циклом проекта;
- управление ресурсами проекта;
- организация взаимодействия и коммуникации проектной группы;

- планирование сроков, составление расписаний хода выполнения работ;
- планирование затрат ресурсов, управление ресурсами;
- анализ и оценка возможных рисков;
- составление технической и отчетной документации проекта.

Глава 2

Управление процессами. Третья волна

В работе Смита и Фингара [25] в процессе эволюции систем управления процессами выделяют три поколения, наделенные специфическими особенностями. Системы первого поколения базировались на функциональных принципах, предполагали главной задачей контроль за исполнителем. Вторая волна принесла идеи процессной ориентированности и задачи реинжиниринга бизнес-процессов. В основе новых систем третьего поколения лежат идеи постоянного улучшения и оптимизации, решение задач внесения улучшений в бизнес-процессы. Целью данной главы является выделение специфических особенностей систем управления процессами третьего поколения, изучение задач и предлагаемых методов решения.

2.1. Специфика нового поколения СУБП

Исследование специфики новой парадигмы управления процессами целесообразно начинать с проведения теоретического исследования. В результате проведения сравнительного анализа научно-практических публикаций прошлого периода с современными были выделены основные направления развития управленческих систем.

2.1.1. Виртуальное предприятие

Структура виртуального предприятия Под *виртуальным предприятием* в литературе ([26], [27]) понимают передовой подход к организации деятельности предприятия, в основу которого заложены наилучшие технические решения. Организационная структура виртуального предприятия объединяет территориально распределенные неоднородные ресурсы. Для виртуальных структр характерно

взаимодейсвие на основе обмена продуктами деятельности с применение электронных средств связи.

Виртуальный способ организации обеспечивает предприятию большую гибкость, позволяет налаживать межорганизационные и временные взаимодействия. Также в работе Катаева [28] в качестве характерных черт виртуального предприятия отмечены временная форма организации, открытость структуры, ориентированность на обмен ресурсами и знаниями.

Таким образом, виртуальное предприятие представляет собой систему из независимых неоднородных систем с динамическим типом структуры. Взамиодействующие в виртуальном предприятии производится на основе обмена продуктами деятельности, знаниями и ресурсами с применением телекоммуникационных технологий.

Учитывая динамичесткий тип структры, для управления виртуальной организацией, согласно работе [28], наиболее типичны функции по выявлению потребностей и формулированию задач, выявления потенциально возможных исполнителей, распределения по исполнителям и отслеживания задач, перераспределения задач. В виртуальных организациях остро стоят вопросы разделения полномочий, накопления и распределения знаний, обмена опытом.

Организация распределенной работы В условиях формирования новой формы организионной структуры — виртуального предприятия, перед управленцами ставятся задачи организации совместной работы распределенной, *виртуальной команды*. Согласно работе Дуарте и Снайдера [29], под организацией *виртуальной команды* понимают набор подходов в организации работы распределенной территориально группы, с применением телекоммуникационных технологий. В данной работе будем рассматривать виртуальные команды, которые в работе [29] относят к сетевым и проектным командам. *Сетевые команды* работают в кооперации, занимаются совместным решением задач, ориентируясь на достижение общих целей. Для *проектных команд* характерно ограниченное время существо-

вания, четко заданные рамки проекта, разделение и контроль выполнения задач, согласно составленному плану проекта.

Управление виртуальными командами, как указано в [29], носит более сложный характер, обусловленный распределенностью, отсутствием традиционных способов получения обратной связи, культурными различиями внутри команды. Традиционные методы менеджмента, основанные на постоянном контроле результатов деятельности, неэффективны в условиях виртуальных команд. В виртуальных командах организация работ возложена на членов команды, с выделением управленцу роли лидера, способного оказать поддержку при решении задач и организовать взаимодействие внутри команды. Для достижения эффективной работы менеджер виртуальной команды должен учитывать и совершенствовать технические средства, направленные на обеспечение социального взаимодействия, обеспечить доступность всей необходимой для работы информации каждому члену команды.

Эффективность работы виртуальной команды во многом зависит от организации телекоммуникацинного взаимодействия, предназначенного как для управления командой, так и для обеспечения внутрикомандного взаимодействия. Для организации взаимодействия необходимо внедрить технологии обеспечения синхронного и асинхронного обмена информацией. Средствами асинхронного взаимодействия могут выступать форумы, стредства обмена электронной почтой, системы управления потоками работ. Для обеспечения синхронного взаимодействия применяют технологии аудио-/видеоконференций, системы мгновенного обмена сообщениями.

2.1.2. Ценность знания

Классификация знаний. В работах по управлению знаниями [30], [31], в качестве основной классификации приведено разделение знаний на явные и неявные. К *явным (эксплицитным) знаниям* принято относить те, что можно выразить на

формальном языке, задокументировать. В задачи управления входят документирование, обновление и распространение явных знаний. Под *неявными (имплицитными) знаниями* понимают те, что нельзя закодировать, но можно выявить или передать при коммуникации. Задачей управления является выявление знаний на основе проведения интервью и анализа, перевод знаний в форму, пригодную для кодирования и распространения.

Жизненный цикл. Жизненный цикл управления знаниями, согласно [30], [31], может быть представлен в виде последовательности процессов, направленных на идентификацию, синтез новых, хранение, распространение, и использование знаний. Немаловажными задачами в управлении знаниями являются хранение и распространение знаний. Существует несколько стратегий распространения информации, связанных с направленностью и способом получения доступа. Стратерия вытягивания направлена на предоставление пользователю средств для поиска необходимой информации. Другую стратегию называют подходом выталкивания, при котором потребитель осуществляет захват необходимой информации из входящих потоков.

Организация умственного труда. Одной из актуальных проблем в управленческой деятельноять является организация и контроль деятельности работников умственного труда, организация интеллектуальной поддержки производства. В литературе данная проблематика поднимается как в работах профессиональных менеджеров — в работе Друкера [32], работах Давенпорта [33],[34], так и работах из области разработки и проектирования систем управления [35].

2.1.3. Гибкость и адаптация

В научной и практической литературе в последнее время все чаще можно встретить понятия гибкость (agility) бизнеса и гибкость бизнес-деятельности. Под гибкостью бизнеса, согласно [36], [37], чаще всего подразумевают техно-

логические решения, которые позволяют бизнесу адаптироваться к изменчивым условиям, менять стратегию производства, ускорить разработку новых видов продукции. Одним из перспективных направлений развития гибкого бизнеса являются методы гибкого управления бизнес-процессами.

Адаптивное управление Согласно определению, приведенному в [38] [35], под *адаптивным кейс-менеджментом* понимают технологию динамического управления процессами, которая позволяют реализовать выполнение бизнес--процессов. При разработе модели управления кейсами была учтена отмеченная Друкером в работе [32] специфика организации умственного труда. В целом систему управления кейсами возможно рассматривать как отдельную ветвь развития систем workflow, но не разновидность СУБП. Концепция кейса не предусматривает даже процессной организации деятельности, не несет функций по улучшению или управлению бизнес-процессами.

В теоретических работах Аалста и Бастена [39] *адаптивность потока работ* предлагается обеспечить за счет возможностей динамического внесения изменений в запланированные задачи, ресурсы или управление. Для обеспечения дополнительной гибкости в современных СУБП (см. [40], [41]) на уровне систем workflow могут быть предусмотрены возможности динамического перестроения маршрута потока. Особенностью систем динамического управления является применение техник модельно-ориентированной разработки, использования репозитория моделей для связи между проектировщиком процессов и исполнителем.

Поддержка жизненного цикла процессов В качестве модельного представления жизненного цикла бизнес-процессов применяют концепцию цикла Шухарта--Деминга, описанную в работе Деминга [42, с. 95] со ссылкой о заимствовании у Шухарта (см. диаграмму в Приложении А на стр. 50). Жизненный цикл процесса по Демингу состоит из набора циклически повторяемых групп деятельности

следующего вида:

Планирование изменений — деятельности, направленные на сбор и анализ сведений о текущем состоянии процессов, планирование испытаний, выработку набора мер изменений, направленных на совершенствование процессов.

Осуществление спланированных изменений — деятельности по внедрению изменений, интеграции новых решений с бизнес-средой, информированию о новых методах организации деятельности.

Наблюдение эффекта изменений — деятельности по выявлению эффектов, связанных с внесенными изменениями, количественная оценка эффекта изменений.

Изучение результатов — деятельности по качественной оценке полученных результатов, выработка мер, направленных на выявление причинно-следственной связей, подходов к проведению следущих итераций улучшения процессов.

Шаблоны проектирования бизнес-процессов Одной из неоспоримых тенденций в развитии подходов к разработке и проектированию является применение набора шаблонных методов и коцепций дизайна. В работах Барроса [43], [44] разработаны концепции шаблона бизнес-процесса и типовой структуры бизнес-объектов. *Шаблон бизнес-процесса* представляет собой обобщенную модель процесса, описывающую поведение на основе лучших практик из области деятельности. В качестве примеров для наборов шаблонных бизнес-процессов можно привести —eTOM [45] для телекоммуникации и SCOR [46] для организации цепи поставок. *Типовая структура бизнес-объектов* предназначена для предоставления шаблона классификации процессов по классам, состав которых зависит от конкретной области. Наиболее известен каркас классификации, предлагаемый компанией APQC [47].

2.2. Исследование современных СУБП

2.2.1. Предварительный анализ

Целью проведения предварительного исследования является изучение практической области применения управленческих систем. Основной задачей — идентификация тенденций и основного набора программных продуктов, применяемых в современных условиях на практике.

Анализ исследований и рекомендаций СУБП. В качестве материала исследования будем использовать отчеты об исследованиях рынка систем управления процессами, выполенными наиболее авторитетными в области компаниями Gartner Inc. (см. [48]) и Forrester Research [49]) за период 2009 – 2013 гг. Услуги и продукты перечисленных консалтинговаых компаний, согласно официальным данным [48], [49], заслужили авторитет и пользуются спросом у крупнейших компаний всего мира.

В ходе проведения исследования были проанализированы данные, приведенные в аналитических отчетах серии The Forrester Wave [50], [51], [52], [53], отчеты Gartner Magic Quadrant [54], [55], [56], [57].

Тренды на рынке СУБП. Проведение наблюдений и анализ оценок, выставленных в аналитической документации для СУБП, позволит сформировать представление о системах, востребованных в отрасли, оценить динамику развития рынка, выявить лидеров и представителей рынка СУБП. По результатам исследования, среди лидеров отрасли выделены следующие классы:

Проверенные, стабильные : PegaSystems, IBM, Appian, Progress Software, Metastorm — продукты данной группы выделяются в качестве лидеров на всем протяжении наблюдений, обладают необходимым функционалом, способностью обеспечить поддержку и развитие программных продуктов.

Прорывные, инновационные : Fujitsu, EMC, Global360, Bosh Software Innovations

— программные продукты вошедшие в состав лидеров за счет прорыва в технологических или концептуальных аспектах, обладают инновационными функциями, реализуют новые концепции в управлении.

Дорогостоящие, промышленные : Tibco Software, Software AG, SAP — группа продуктов с крайне стабильным положением и динамикой развития, предоставляют полный набор программных решений отрасли, обеспечивают сервис и поддержку программных продуктов.

Заключение предварительного этапа. Анализ исследований позволяет выделить для дальнейшего изучения группу программных решений СУБП, занимающих лидирующее положение в промышленной практике. Отметим, что в приведенных исследованиях отражена специфика, обусловленная направленностью на нужды крупномасштабных коммерческие и промышленных предприятий. В роли наиболее весомых критериев сравнения рассмотрены не только требования к функциональному составу, но и бизнес-показатели, характеризующие доходность, долю рынка СУБП, качество предоставляемого сервиса и поддержки, перспективы дальнейшего развития линейки программных решений.

2.2.2. Исследование рынка СУБП

Составление исследуемой совокупности СУБП. Для полноценного изучения функциональных особенностей современных СУБП необходимо сформировать выборочную совокупность, отражающую не только аспекты промышленных решений, но и применение в условиях малого бизнеса, некоммерческих целях. В целях уменьшения смещенности выборки, составленной на предварительном этапе (см. 2.2.1 на стр. 28), добавим в рассмотрение системы управления с открытой или бесплатной лицензией, системы управления научной деятельностью.

В итоге для рассмотрения предлагается следующий набор программных СУБП:

коммерческие системы управления : Appian BPM Suite[58], OpenText MBPM

[59], Cordys BPMS [60], Pegasystems BPM [61], Fujitsu Interstage BPM [62], Tibco Active Matrix BPM [63];

некоммерческие системы управления : jBPM [64], BonitaBPM [65], Taverna Workflow [66], Activiti BPM [67], Pegasus [68], Intalio BPMS [69].

Критерии сравнения СУБП. Сравнительный анализ современных систем управления проведен на основе выявленных в ходе теоретического исследования групп функциональных критериев. На первом этапе анализа проведена оценка функциональных возможностей СУБП:

- функции моделироания и проектирования бизнес-процессов;
- функции организации структуры выполнения работ и документооборота;
- функции динамического контроля выполнения работ;
- функции распределения и контроля ресурсов.

Затем проведена оценка показателей для функций, характерных системам управления третьего поколения:

- функции организации виртуального предприятия, распределенной работы;
- функции управления жизненным циклом процессов;
- функции управления и разделения знаний;
- функции обеспечения гибкости бизнеса и управления.

Согласно выделенным критериям, для каждой из рассматриваемых СУБП было проведено оценивание характеристик по 10-ти бальной шкале, результаты которого сведены в таблицы (см. Приложение Б). Полученные данные позволяют оценить функциональные требования отрасли к СУБП, установить связь с теоретическими исследованиями, сформировать представление о реализации концепций новой парадигмы в управленческой деятельности.

2.2.3. Анализ полученных результатов

Современные системы в достаточной мере оснащены функциями, присущими традиционным системам управления. Таким образом, наличие функционала

традиционного управления не является конкурентным преимуществом, а скорее отражает набор функций, которые стали привычными для управленца. На рынке программ и отрасли управления наблюдается тендеция к переходу на новую парадигму с гибким интеллектуальным подходом. Именно функционал систем нового поколения может рассматриваться в качестве направления перспективного для дальнейшего исследования и разработки систем автоматизации.

На основе анализа оценок (см. Приложение Б на стр. 51), сделаем вывод, что на момент исследования системы управленческой деятельности довольно широко представлены на рынке, обладают развитым функциональным содержанием.

Особенный практический интерес у современных вызывают коммерческие продукты, например, продукция OpenText (Cordys BPMS, MBPM), Appian. Отметим, что интерес вполне обоснованный, СУБП OpenText и Appian оснащены лучшими техническими решениями, развивают функционал и традиционного и современного подхода в управлении. Однако применение такого рода решений связано с значительными финансовыми затратами на приобретение лицензии, интеграцию и последующее обслуживание.

Системы управления научной деятельностью способны обеспечить автоматизацию сложной экспериментальной деятельности (Taverna Workflow, Pegasus), но мало ориентированы на нужды бизнеса и не реализуют специфику систем нового поколения.

СУБП с открытым исходным кодом (jBPM, Activiti) на данный момент являются единственно возможным решением для организации взаимодействия на некоммерческой основе и предприятий малого бизнеса.

2.2.4. Заключение

Функциональные возможности управленческих систем с открытыми кодами позволяют обеспечить базовые потребности управленческой деятельности. Однако на данном этапе развития в малой степени ориентированы на реализацию

функций современной парадигмы управления. Благодаря условиям лицензии, продукты СУБП с открытыми исходными кодами перспективны в качестве базовой платформы реализации СУБП новой парадигмы. В системах jBPM и Activiti уже реализован базовый набор функций, требуется разработка только функционала специфического новым направлениям управленческой деятельности, адаптация к новым условиям управления.

Глава 3

Архитектура систем управления

3.1. Архитектура корпоративных СУБП

При разработке и проектировании систем управленческой деятельности стоит учитывать корпоративную специфику среды их применения. В современных условиях задачи интеграции разнородных систем в единую корпоративную среду по сложности сопоставимы с разработкой новых систем. Снижения сложности интеграции возможно достигнуть за счет стандартизации общих интерфейсных решений и утверждения высокоуровневой модели архитектуры. В рамках данного раздела проведем исследование с целью выявления общепринятых практик и стандартов формирования архитектуры управленческих систем.

3.1.1. Подходы к проектированию корпоративных ИС

Наиболее известной архитектурной моделью корпоративной системы является модель Захмана, разложившая сложную систему по полочкам онтологии. В модели, предложенной Захманом [70], корпоративная система рассматривалась с учетом бизнес-контекста, на основе системного подхода — рассматривалась матрица аспектов, на пересечении строк и столбцов которой были расположены онтологические сущности ИС. Модель Захмана сыграла значимую роль в развитии архитектуры систем, успешно выполнив предназначение [70] — стала общепринятым языком описания архитектуры, предоставила классификацию для формирования методологий и инструментов разработки.

На момент исследования в качестве методологии проектирования корпоративных систем целесообразно применение TOGAF. Методология TOGAF 9 [71] предлагает наиболее полный и всесторонний подход к проектированию ИС. В TOGAF разработчику предложены наиболее прогрессивные подходы, включа-

ющие итеративное проектирование архитектуры и применение лучших практик отрасли, учитывается специфика взаимодействия с бизнес-окружением.

Стоит отметить, что подход к разработке моделей архитектуры также стандартизован в виде концепции обобщенной модели корпоративной системы GERAM [72]. В рамках обобщенной модели GERAM закреплены общие виды моделей корпоративной среды, классифицированы и стандартизованы подходы к организации разработки. Метамодель GERAM играет роль каркаса для разработки стандартов моделирования корпоративных систем, предназначенных для конкретной предметной области.

3.1.2. Архитектурные практики проектирования СУБП

Общепринятым подходом при проектировании систем управления является организация клиент-серверной централизованной архитектуры. Клиенты системы для взаимодействия с бизнес-средой должны иметь возможность соединения с сервером управленческой системы. Данный тип архитектурного решения актуален для систем, где необходима быстрая реакция на возникновение событий. Централизованная архитектура также сводит к минимуму возможности возникновения конфликтов при выполнении процессов, позволяет проводить непрерывный надзор и мониторинг выполнения назначенных заданий. Таким образом, можно сделать вывод, что централизованная клиент-серверная архитектура идеально подходит для организации традиционных управленченских систем. Поэтому вполне закономерным можно считать тот факт, что абсолютно все из рассматрваемых в теоретическом исследовании систем придерживаются подобного типа архитектуры.

Для повышения гибкости в коммерческих продуктах СУБП, например в Appian и OpenText MBPM, были сделаны попытки адаптировать архитектуру путем переноса функционала на сторону сервера, организация архитектуры тонкого клиента. Подобная организация предполагает возможность доступа к функциям

управленческой системы через веб-интерфейс. Данный тип архитектурного решения принят в большинстве из программных СУБП, позиционируемых как гибкие. Гибкость архитектуры тонкого клиента обусловлена низким уровнем аппаратных требований, возможностью масштабирования за счет применения облачных технологий.

Стоит отметить, что применение централизованного типа архитектуры не лишено недостатков. Одним из наиболее серьезных недостатков является необходимость организации и поддержания работоспособности центрального сервера, необходимость выделения значительных ресурсов на его содержание. К серверу централизованной СУБП предъявляется высокий уровень требований к быстродействию, пропускной способности сети. Отказоустойчивость централизованных систем обеспечить также довольно трудно, а отказ сервера грозит прекращением работы системы в целом. Также централизованный тип архитектуры предполагает высокий уровень доступности сетевого соединения между клиентом и сервером, что накладывает дополнительные ограничения.

3.1.3. Архитектура виртуального предприятия

В рамках проведения исследования были предприняты попытки поиска стандарта организации виртуальных систем. В результате был найден и проанализирован страндарт VERAM [73], основанный на метамодели GERAM. В результате анализа было установлено, что концепция VERAM не была в достаточной мере развита, в стандарте применяются устаревшие техники моделирования, не предложена конкретная методология разработки систем для виртуального предприятия. Заключим, что применение VERAM на практике вряд ли можно считать целесообразным.

3.1.4. Заключение

Достаточно проработанной методологии разработки корпоративных систем для виртуальных команд не было найдено. Необходимо формирование собственного подхода к архитектуре разрабатываемой управленческой системы. С целью снижения сложности интеграции необходимо следовать общим рекомендациям, приведенным в стандарте TOGAF.

3.2. Проектирование архитектуры гибкой управленческой системы

3.2.1. Децентрализованная архитектура СУБП

Ориентируясь на направления развития новых управленческих подходов целесообразно организация взаимодействия команды вокруг системы знаний о процессах, руководствуюясь принципами кооперации. На рис **??** изображена общая схема предполагаемого взаимодействия участников виртуальной команды.

Предлагается организация взаимодействие на основе знаний и документации, поставляемой с бизнес-процесоом, организация сообщества вокруг процессного репозитория. Применение данного подхода к организации взаимодействия также позволяет организовать систему управления знаниями о бизнес-процессах, предоставляет возможности анализа и совершенствования моделей бизнес-процессов, создания и распространения процессной документации.

Организация взаимодействия

Опишем более подробно взаимодействие пользователей с системой при организации совместной деятельности с применением техники вариантов использования.

Подготовить проект взаимодействия

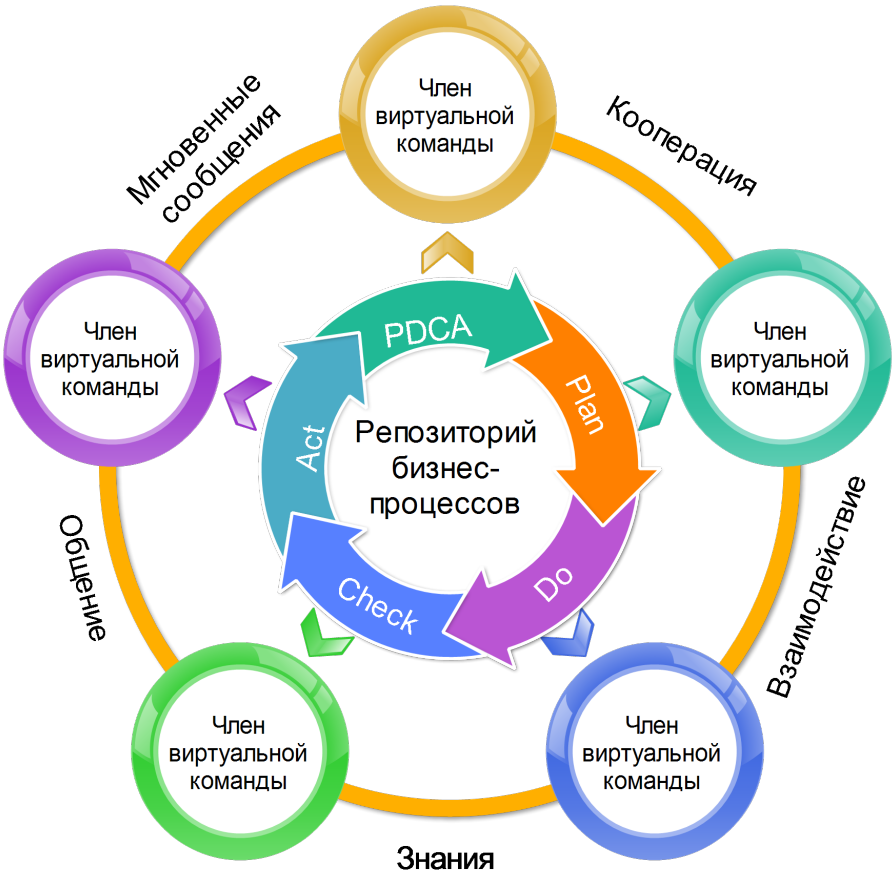

Рис. 3.1. Общее видение СУБП виртуальной команды

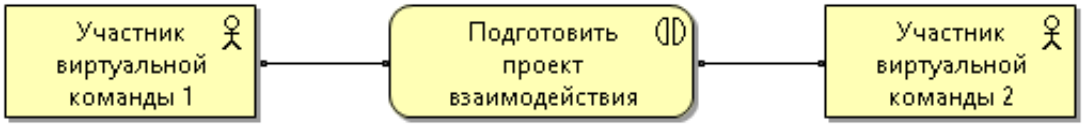

Рис. 3.2. Вариант использования: Подготовить проект взаимодействия

- На предварительном этапе с применением средств телекоммуникации члены команды сообща осуществляют разрабатку нового бизнес-процессов или выбирают из набора готовых, обсуждают и утверждают механизмы взаимодейсвия и составляют приблизительное расписание работ. Полученнные в результате данные формализуются в виде моделей бизнес-процессов и других видов моделей, регламентирующих утвержденный способ выполнения процессов.

3.2.2. Выбор программных компонентов

jBPM и Activiti. При проведения исследования функциональных возможностей современных управленческих систем (см. раздел 2.2.2 на стр. 29) в качестве перспективных для дальнейшей доработки были выбраны СУБП с открытыми кодами jBPM и Activiti. С целью выбора одной из программ был проведен сравнительный анализ программ, учитывающий тип архитектуры, перспективы развития, технические и функциональные аспекты.

В результате в качестве базовой платформы для реализации СУБП нового поколения была выбрана программа Activiti. Преимуществом Activi является поддержка открытых стандартов задания процессов (BPMN 2.0 XML), наличие необходимых функциональных компонентов и эффективность реализации архитектуры.

Программа jBPM имеет функциональную направленность на обработку и выполнение бизнес-правил, включена в комплект процессора бизнес-правил jBoss Drools, использует проприетарный XML формат jPDL. Проект Activiti, согласно [67] разрабатывается командой профессиональных разработчиков компании Alfresco [74], оснащен необходимым набором программных средств для решения практических задач отрасли управления бизнес-процессами.

Продукты Activiti распространяются на условиях лицензии Apache, которая, согласно [75], позволяет пользователю своободно использовать и изменять программное обеспечение, за исключением названия.

Обзор архитектуры Activiti. Набор программных компонентов Activiti включает компоненты для моделирования и проектирования бизнес-процессов (Activiti Modeler, Activiti Designer) и программный модуль для выполнениня бизнес-процесоов (Activiti Engine). На рис. **??** изображен общий вид архитектуры СУБП Activiti.

Модуль проектирования бизнес-процессов базируется на платформе среды

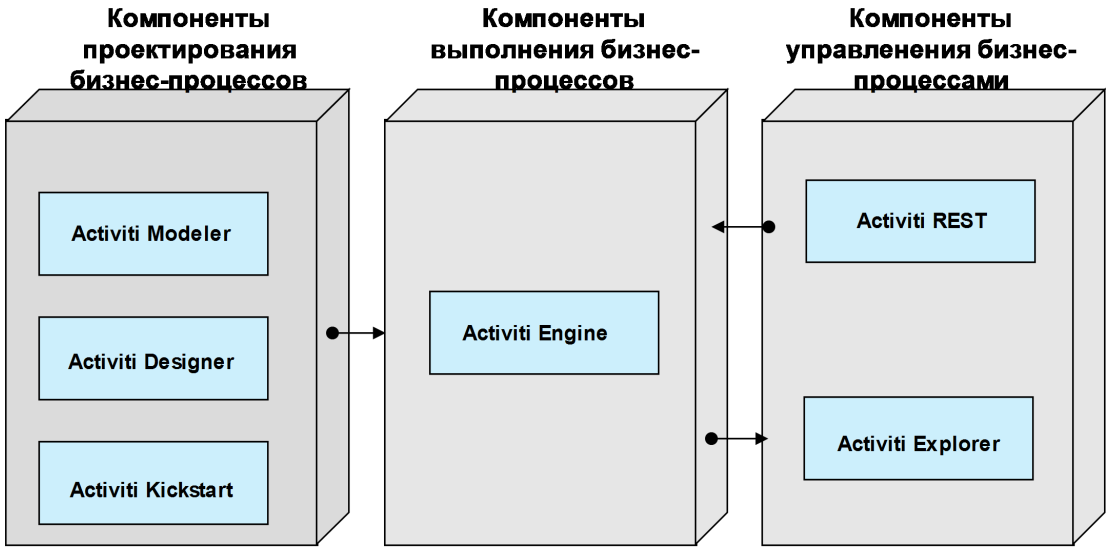

Рис. 3.3. "Общий вид архитектуры СУБП Activiti [67]

разработки Eclipse IDE. После провдения проектирования результат экспортируется в формат BPMN 2.0 XML. В модуле выполнения процессов реализован набор программных интерфейсов для получения и обработки BPMN XML, а также для соединения с другими необходимыми компонентами — системами управления базами данных, компонентами для управления, мониторинга и контроля бизнес--процессов.

3.2.3. Компоненты репозитория процессов

При организации децентрализованной системы взаимодействие между участниками виртуальной команды возможно регулировать на основе разработанной модели взаимдействия, модели бизнес-процесса. На этапе инициирования участники процессов должны получить доступ к репозиторию и скопировать в локальное хранилище модель взаимодействия, заданную в виде бизнес-процесса. С точки зрения организации децентрализованного взаимдействия интересна модель, принятая в системе децентрализованного контроля версий git.

Система git, согласно [76], [77], реализует функции децентрализованной разработки на основе концепции ветвления. В отличие от традиционных систем контроля версий в git предусмотрены возможности автоматического анализа

и слияния параллельных ветвей разработки. Таким образом, возможно организовать локальное выполенение процессов с последующей синхронизацией с другими участиниками процесса на основе проверки и слияния паралелльных ветвей в выполнения бизнес-процесса. Возможности сериализации и представления бизнес-процессов в форме XML позволяют применить систему git для контроля версий бизнес-процессов.

3.2.4. Телекоммуникационные компоненты

Для организации взаимодействия виртуальной команды необходимо обеспечение телекоммуникационных средств обеспечения связи. Среди доступного программного обеспечения телекоммуникации, учитывая специфику виртуальной организации, наиболее перспективно применение программ оргнанизации мгновенного обмена сообщения на базе протокола XMPP.

Системы мгновенных сообщений. Многовенный обмен сообщения позволит не только организовать взаимодействие, но и сформировать неформальные отношения между участниками виртуальной группы. Среди достоинств технологии отметим возможности организации системы с короткой обратной связью, информирование о доступности каждого из членов команды, возможности передачи документов и текстовых сообщений. Дополнительным преимуществом XMPP является доступность стандарта протокола и наличие широкого выбора программных средств с открытыми исходными кодами.

Система Openfire. На основе протокола XMPP реализовано множество программных решений и компонентов мгновенного обмена сообщениями. На основе анализа списка доступного обеспечения [78], в качестве наиболее перспективного было выделен программный комплекс OpenFire [79]. В составе набора программных компонентов OpenFire реализованы все необходимые функции для организации взаимодействия, включая возможности обмена мнговенными со-

общениями и возможности организации видеоконференций. Дополнительным преимуществом Openfire является организации системы разграничения прав доступа на основе LDAP и возможности интеграции с различными системами управления базами данных. Openfire распространяется на условиях лицензии Open Source Apache, что позволяет не только свободно использовть, но и вносить изменения в программный код.

3.2.5. Варианты использования

3.2.6. Анализ концепта архитектуры

Заключение

Литература

1. Кравченко К. Организационное проектирование и управление развитием крупных компаний: методология и опыт проектирования систем упраления. Москва: Академический проект, 2006. С. 528.

2. Davenport T. H. Process Innovation: Reengineering Work through Information Technology. Boston, MA, USA: Harvard Business School Press, 1993.

3. Майкл Хаммер Д. Ч. Реинжиниринг корпорации: Манифест революции в бизнесе. Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2006. С. 287. Пер. с англ. Ю.Е. Корнилович.

4. Калянов Г. Н. Моделирование, анализ, реогранизация и автоматизация бизнес-процессов. Москва: Финансы и статистика, 2006. С. 240.

5. М. Робсон Ф. У. Практическое руководство по реинжинирингу бизнес-процессов. Москва: Аудит: Юнити, 1997. С. 224. Пер. с англ. под ред. Н.Д. Эриашвили.

6. Портер М. Конкуренция. Москва: Издательский дом "Вильямс 2005. С. 608.

7. Файоль А. Общее и промышленное управление // Управление — это наука и искусство: А. Файоль, Г. Эмерсон, Ф. Тэйлор, Г. Форд. Республика, 1923. Пер. на русский Бабина-Кореня.

8. Ю.В. Ляндау Д. С. Теория процессного управления: Монография. Москва: ИНФРА-М, 2013. С. 118.

9. Wysocki R. K. Effective Project Management. Traditional, Agile, Extreme. 6th edition edition. Indianapolis: John Wiley & Sons, Inc., 2012. P. 710.

10. Institute P. M. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) - Third Edition. Project Management Institute, 2004. P. 388.

11. Institute P. M. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) - Fifth Edition. Project Management Institute, 2004. P. 388.

12. Дитхелм Г. Управление проектами. Санкт-Петербург: Издательский дом <<Бизнес-пресса>>, 2004. Т. I. С. 400.

13. Мартин П. Т. К. Управление проектами. Санкт-Петербург: Питер, 2006. С. 400.

14. Питерсон Д. Теория сетей Петри и моделирование систем. Москва: Мир, 1984. С. 264. Пер. с англ.

15. Group O. M. Business Process Model and Notation (BPMN) Version 2.0. 2011. Пер. http://www.elma-bpm.ru.

16. W. van der Aalst A. t. H. YAWL: Yet Another Workflow Language (Revised Version). Queensland University of Technology, Brisbane, 2003.

17. Coalition W. M. Workflow Management Coalition. Terminology & Glossary. Issue 3.0 edition. Hampshire, United Kingdom: Workflow Management Coalition, 1999. P. 65.

18. Wil van der Aalst K. M. v. H. Workflow Management. Massachusetts, London: The MIT Press Cambridge, 2002. P. 363.

19. Д.В. Александров Р. М. Е., А.В. Костров. Методы и модели информационного менеджмента: учеб. пособие. Москва: Финансы и статистика, 2007. С. 336.

20. Bragonier D. WORKFLOW IN A NEW AGE // CA Magazine. 2013. Vol. 146, no. 7. P. 30 -- 34.

21. Adams J. A SMOOTHER FLOW OF WORK // Bank Technology News. 2012. Vol. 25, no. 8. P. 22 -- 25.

22. Глоссарий BPM. BPMS (Система управления бизнес-процессами, СУБП). URL: http://abpmp.org.ru/resource/bpm-glossary (дата обращения: 29.11.13).

23. M. El-Mekawy N. A., K. Shahzad. Modeling and Managing Business Processes // Handbook on Business Information Systems / Ed. by M. S. A. Gunasekaran. Singapore: World Scientific Publishing Co., 2010. P. 943.

24. Charvat J. Project management methodologies: selecting, implementing, and supporting methodologies and processes for projects. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2003. P. 264.

25. H. Smith P. F. Business process management: the third wave. Meghan-Kniffer Press Tampa, 2003.

26. Балабанов И. Электронная коммерция. СПб: Питер, 2001. С. 336.

27. А.Ю. Манюшис С. В. Т., В.В. Виртуальное предприятие как эффективная форма организации внешнеэкономической деятельности компании // Проблемы теории и практики управления. 2003. Vol. 4. P. 89--93.

28. Катаев А. Виртуальные бизнес-организации. СПб: Изд-во Политехнического университета, 2009. С. 120.

29. D. Duarte N. S. Mastering virtual teams: strategies, tools, and techiques that succeed. New York: Jossey-Bass Inc., 2001. P. 256.

30. У. Букович Р. У. Управление знаниями: руководство к действию. Москва: ИНФРА-М, 2002. С. 504.

31. А.Ф. Тузовский В. Я., С.В. Чириков. Системы управления знаниями (методы и технологии). Томск: Изд-во НТЛ, 2005. С. 260.

32. Druker P. Knowledge-Worker Productivity: The Biggest Challenge. The Regents of the University California, 1999.

33. T. Davenport S. J. Knowledge Work Process // Sloan management review. 1996.

34. Davenport T. Process Management for Knowledge Work // Handbook on Business Process Management / Ed. by M. R. J. Brocke. Berlin, Heidelberg: Springer, 2010. No. 1. P. 17 -- 36.

35. AIIM. Adaptive Case Management. ISIS Papyrus America, Inc., 2010. URL: http://www.masteringtheunpredictable.com.

36. L. Sanchez R. N. A review of agile manufacturing systems // International Journal of Production Research. 2001. Vol. 39, no. 16. P. 3561 -- 3600.

37. Hugos M. Business Agility. Sustainable Prosperity in a Relentlessly Competitive World. John Wiley & Sons, Inc., 2009.

38. K. Swenson N. P. Taming the Unpredictable. Future Strategies Inc., 2011. URL: http://www.masteringtheunpredictable.com.

39. W. Aalst T. B. Adaptive Workflow // Enterprise Information Systems / Ed. by J. Filipe. Springer Netherlands, 2000. P. 63 -- 70.

40. P. Dadam M. R. ADEPT2. Next Generation Process Management Technology. 2007.

41. P. Dadam M. R. From ADEPT to AristaFlow BPM Suite: A Research Vision has become Reality // Business Process Management Workshops. 2010.

42. Деминг Э. Выход из кризиса. Москва: Альпина Бизнес Букс, 2007. С. 370.

43. O. Barros C. J. Enterprise and process architechture patterns // Business Process Management Journal. 2011. Vol. 17, no. 4. P. 598 -- 618.

44. Barros O. Business process patterns and frameworks: Reusing knowledge in process innovation // Business Process Management Journal. 2007. Vol. 13, no. 1. P. 47 -- 69.

45. URL: http://www.tmforum.org/businessprocessframework/1647/home.html (дата обращения: 14.12.2013).

46. URL: http://www.supply-chain.org/scor/ (дата обращения: 14.12.2013).

47. URL: http://www.apqc.org/process-classification-framework (дата обращения: 14.12.2013).

48. Официальный сайт Gartner Inc. URL: http://www.gartner.com/technology/about.jsp (дата обращения: 17.12.2013).

49. Официальный сайт Forrester Research. URL: http://www.forrester.com/aboutus (дата обращения: 17.12.2013).

50. Vollmer K. The Forrester Wave: Itegration-Centric Bussiness Process Management Suites, Q4 2008: Tech. rep.: Forrester Research, Inc., 2008.

51. Richardson C. The Forrester Wave: Bussiness Process Management Suites, Q3 2010: Tech. rep.: Forrester Research, Inc., 2010.

52. C. Richardson D. M. The Forrester Wave: BPM Suites, Q1 2013: Tech. rep.: Forrester Research, Inc., 2013.

53. C. Clair D. M. The Forrester Wave: Dynamic Case Management, Q1 2011: Tech. rep.: Forrester Research, Inc., 2011.

54. J. Hill E. D. M. K., M. Cantara. Magic Quadrant for Business Process Management Suites: Tech. rep.: Gartner, Inc., 2007.

55. J. Hill M. D. P., M. Cantara. Magic Quadrant for Business Process Management Suites: Tech. rep.: Gartner, Inc., 2009.

56. J. Sinur J. H. Magic Quadrant for Business Process Management Suites: Tech. rep.: Gartner, Inc., 2010.

57. J. Sinur J. H. T. J., W. Schulte. Magic Quadrant for Intelligent Business Process Management Suites: Tech. rep.: Gartner, Inc., 2012.

58. Appian BPM Suite. URL: http://www.appian.com/bpm-software/bpm-suite.jsp (дата обращения: 17.12.2013).

59. OpenText MBPM. URL: http://www.opentext.com/What-We-Do/Products/Business-Process-Management/Business-Process-Management-BPM/OpenText-MBPM (дата обращения: 17.12.2013).

60. Opentext Cordys BPM Suite. URL: http://www.cordys.com/bpms-business-process-management-suite (дата обращения: 17.12.2013).

61. PegaSystems BPM Suite. URL: http://www.pega.com/business-process-management-suite (дата обращения: 17.12.2013).

62. Fujitsu Interstage BPM Suite. URL: http://www.fujitsu.com/global/services/software/interstage/solutions/bpmgt/bpm/ (дата обращения: 17.12.2013).

63. Tibco ActiveMatrix BPM Suite. URL: https://docs.tibco.com/products/tibco-activematrix-bpm-2-2-0 (дата обращения: 17.12.2013).

64. JBoss Community jBPM Suite. URL: http://www.jboss.org/jbpm/ (дата обращения: 17.12.2013).

65. Bonitasoft BPM. URL: http://www.bonitasoft.com/ (дата обращения: 17.12.2013).

66. Taverna Workflow Management System. URL: http://www.taverna.org.uk/ (дата обращения: 17.12.2013).

67. Activiti BPM Platform. URL: http://www.activiti.org/ (дата обращения: 17.12.2013).

68. Pegasus Workflow Management System. URL: http://pegasus.isi.edu/ (дата обращения: 17.12.2013).

69. Intalio BPM Suite. URL: http://www.intalio.com/products/bpms/overview/ (дата обращения: 17.12.2013).

70. Zachman J. A framework for information systems architecture // IBM Systems Journal. 1987. Vol. 26, no. 3. P. 276 -- 292.

71. Group T. O. The Open Group Architecture Framework (TOGAF): Tech. rep.: The Open Group, 2009.

72. Force I.-I. T. GERAM: Generalised Enterprise Reference Architecture and Methodology: Tech. rep.: International Federation for Information Processing, 1999.

73. A. Zwegers J. V., M. Tolle. VERAM: Virtual Enterprise Reference Architecture and Methodology: Tech. rep.: Technical University of Denmark, 2003.

74. Официальный сайт Alfresco. URL: http://www.alfresco.com (дата обращения: 18.12.2013).

75. Foudation T. A. S. Лицензия Apache License, Version 2.0. 2004. URL: http://apache.org/licenses/LICENSE-2.0.html (дата обращения: 18.12.2013).

76. Distributed Git - Distributed Workflows. URL: http://git-scm.com/book/Distributes-Workflows (дата обращения: 19.12.2013).

77. Potter S. Git // The Arhitecure of Open Source Applications / Ed. by G. W. A. Brown. lulu.com, 2011. URL: http://aosabook.org.

78. Foundation X. S. XMPP Software. URL: http://xmpp.org/xmpp-software/ (дата обращения: 19.12.2013).

79. Realtime I. Openfire real time collaboration server. URL: http://igniterealtime.org/projects/openfire (дата обращения: 19.12.2013).

Приложение А

Цикл Шухарта-Деминга

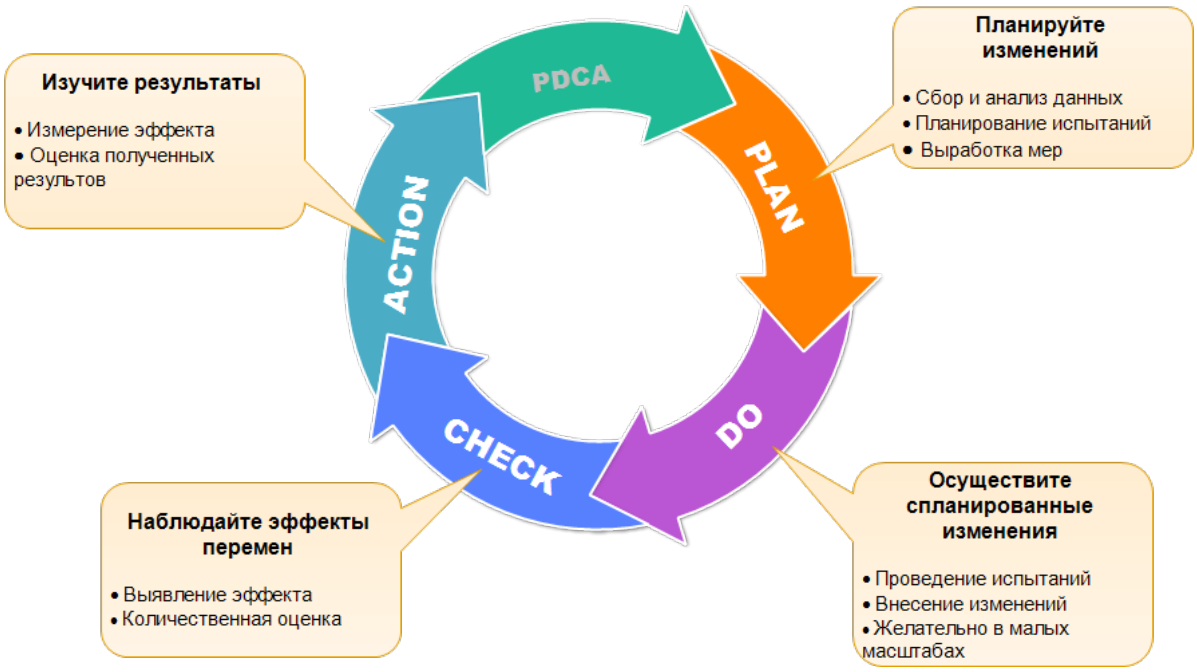

Рис. А.1. "Цикл Шухарта-Деминга [42, с. 97]

Приложение Б

Сравнительный анализ современных СУБП

Б.1. Сравнение по функционалу традиционных СУБП

Таблица Б.1. Функциональные возможности СУБП

Наименование СУБП	**Des**	**Org**	**Ctrl**	**Res**
Appian BPM Suite	9	8	9	7
OpenText MBPM	8	7	8	10
Cordys BPMS	10	8	6	9
Pegasystems BPM	10	9	10	9
Fujitsu Interstage BPM	7	7	6	5
Tibco Active Matrix BPM	6	10	9	9
jBPM	8	7	8	7
BonitaBPM	8	8	10	7
Taverna Workflow	5	10	6	7
Activiti BPM	7	6	7	5
Pegasus	5	10	8	8
Intalio BPMS	9	6	8	5

Названия критериев сравнения в таблице закодированы следующим образом:

Des функции моделирования и проектирования бизнес-процессов ;

Org функции организации структуры выполнения работ и документооборота;

Ctrl функции динамического контроля выполнения работ;

Res функции распределения и контроля ресурсов.

Б.2. Сравнение по функционалу СУБП нового поколения

Таблица Б.2. Функционал СУБП нового поколения

Наименование СУБП	**Des**	**Org**	**Ctrl**	**Res**
Appian BPM Suite	8	5	8	6
OpenText MBPM	7	8	6	7
Cordys BPMS	3	10	3	1
Pegasystems BPM	4	10	5	9
Fujitsu Interstage BPM	8	5	8	8
Tibco Active Matrix BPM	0	1	2	0
jBPM	2	6	2	0
BonitaBPM	7	5	3	3
Taverna Workflow	3	2	4	0
Activiti BPM	0	2	0	2
Pegasus	1	0	1	0
Intalio BPMS	1	1	3	1

Названия критериев сравнения в таблице закодированы следующим образом:

VE функции организация виртуального предприятия, распределенной работы;

LC функции управления жизненным циклом процессов;

KM функции управления и разделения знаний;

AM функции обеспечения гибкости бизнеса и управления.