

На правах рукописи



Полевая Ольга Михайловна

Разработка моделей информационных процессов и структур для анализа и синтеза стратегических решений предприятия в условиях изменяющейся среды

Специальность

05.13.17 – «Теоретические основы информатики» (*технические науки*)

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Нижний Новгород – 2018 г.

Работа выполнена на кафедре информационных технологий ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов».

- Научный руководитель:** кандидат технических наук, доцент,
Новикова Галина Михайловна
- Официальные оппоненты:** **Борисов Вадим Владимирович**, доктор технических наук, профессор, Филиал ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ» в г. Смоленске;
Внуков Андрей Анатольевич, кандидат технических наук, доцент, МИЭМ НИУ ВШЭ.
- Ведущая организация:** Кафедра прикладной информатики и информационной безопасности ФГБОУ ВО РЭУ имени Г.В. Плеханова

Защита диссертации состоится «4» октября 2018 года в 12 часов в ауд. 1315 на заседании диссертационного совета Д 212.165.05 при Нижегородском государственном техническом университете им. Р.Е. Алексеева по адресу: 603950, г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева и на сайте <http://www.ntu.ru/content/aspirantura-i-doktorantura/dissertacii>.

Автореферат разослан «___» _____ 2018 года.

Ученый секретарь
диссертационного совета



Суркова Анна Сергеевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Стратегическое управление предлагает множество нерешенных теоретических, методологических и практических задач по организации управления и использованию информационных технологий для поддержки и решения задач, возникающих в процессе стратегического менеджмента. Эти задачи требуют быстрой обработки большого количества данных по сложным алгоритмам и разработки специального программного обеспечения.

Актуальной научной проблемой является отсутствие специальных методов и моделей для анализа ситуации и выявления факторов, существенно влияющих на деятельность компании и требующих адаптации стратегических решений при изменении внешней и внутренней среды компании.

На сегодняшний день существует множество методов стратегического анализа: SWOT, PEST, «Профиль», McKinsey, портфельные матрицы и др. Все эти методы связаны с простой структуризацией информационного поля. На практике, как правило, применяется совокупность произвольных методов анализа, а множество стратегических факторов формируется экспертом. Это влечет за собой отсутствие количественных оценок каждого фактора, и как следствие, низкую эффективность проведенного стратегического анализа для дальнейшего принятия решения.

С другой стороны, возросшая сложность ситуаций и отсутствие четко выраженных закономерностей, которые их определяют, высокая динамичность окружающего мира, неполнота, неоднозначность и неточность информации усложняют задачу анализа и требуют создания информационных моделей, которые учитывают НЕ-факторы информации (неточность, недостоверность, неоднозначность, неполноту) и динамику изменения внешней и внутренней среды. Эти модели должны выявлять информационные потоки, существенно влияющие на деятельность компании и требующие адаптации стратегических целей.

Другой важной еще не решенной задачей является синтез и адаптация формулировок стратегических решений в связи с изменением состояния внешней и внутренней среды компании. При этом необходимо не потерять семантическую составляющую: стратегическая цель должна удовлетворять SMART-критериям, быть непротиворечивой и релевантной окружающей обстановке и динамике ее развития.

Целью диссертационной работы является повышение эффективности принимаемых стратегических решений в условиях изменяющейся среды за счет создания адаптационных механизмов, которые позволят выявить актуальные факторы, влияющие на деятельность компании, и своевременно скорректировать стратегические цели.

Средством достижения цели служит решение следующих **основных задач**:

- Разработка структуры информационного пространства для поддержки процессов стратегического управления, связывающей элементарные понятия предметной области;

- Разработка информационно-процессной модели стратегического анализа в условиях неполноты, неточности и неоднозначности информации, позволяющей использовать известные методы стратегического анализа (SWOT, PEST, McKinsey, портфельные матрицы);
- Разработка правил адаптации информационно-процессной модели стратегического анализа к изменениям, происходящим во внешней и внутренней среде компании;
- Разработка алгоритмов для синтеза актуальных формулировок стратегических целей, удовлетворяющих SMART-критериям;
- Усовершенствование архитектуры СРМ-систем (Corporate Performance Management system) для обработки данных из различных источников, позволяющей актуализировать стратегические цели в соответствии с изменениями внешней и внутренней среды.

Методы исследования. В работе используются методы системного анализа, теории вероятностей, графов, нечетких множеств, методы сводных показателей, метод генерации форм слов на основе их последовательных преобразований.

Информационная база исследования. В качестве основных источников информации для диссертационного исследования использовались научные статьи и монографии российских и зарубежных авторов.

Объектами исследования являются информационные процессы стратегического анализа и адаптации формулировок стратегических целей к изменениям, происходящим во внешней и внутренней среде компании.

Предметом исследования являются модели информационных процессов стратегического анализа и адаптации формулировок актуальных стратегических целей, удовлетворяющих SMART-критериям, в условиях неполноты, неточности, недостоверности и неоднозначности входящей информации.

Положения, выносимые на защиту:

1. Логико-лингвистическая модель, необходимая для поддержки процессов стратегического управления, описывающая структуру информационного пространства и связывающая элементарные понятия стратегического менеджмента с объектами предметной области, в которой предприятие ведет свой бизнес.

2. Информационно-процессная модель стратегического анализа, позволяющая трансформировать результаты мониторинга, обладающие НЕ-факторами, в факторы стратегического анализа с использованием известных методов стратегического анализа (SWOT, PEST, McKinsey, портфельные матрицы).

3. Критерий существенности изменения входящего информационного потока и правила адаптации информационно-процессной модели стратегического анализа к изменениям, происходящим во внешней и внутренней среде компании.

4. Шаблоны и алгоритмы, позволяющие синтезировать актуальные формулировки стратегических целей, удовлетворяющие SMART-критериям, из множества факторов стратегического анализа.

5. Усовершенствованная архитектура СРМ-систем в части обработки данных из различных источников, позволяющая актуализировать стратегические цели в соответствии с изменениями внешней и внутренней среды.

Научная новизна. Получены следующие результаты, обладающие научной новизной и являющиеся предметом защиты:

1. Разработана логико-лингвистическая модель, описывающая структуру единого информационного пространства для поддержки процессов стратегического менеджмента. В отличие от моделей ВММ¹, ВИМ², циклических моделей Д. Томпсона, Ф. Дэвида и Р. Линча она оперирует элементарными понятиями стратегического управления (императив, ресурс, показатель, объект и субъект управления), из которых могут формироваться сложные объекты, используемые в существующих моделях (цель, задача, стратегия, инициатива и др.). Это позволяет поддерживать процессы полного цикла стратегического управления, в частности процессы формирования факторов стратегического анализа и синтеза формулировок стратегических целей, удовлетворяющих SMART-критериям.

2. Разработана информационно-процессная модель стратегического анализа, которая позволяет обрабатывать большой массив неполной, неточной, недостоверной информации с помощью различных методов стратегического анализа и формировать факторы стратегического анализа. Модель отличает возможность обрабатывать нечеткие переменные, а также возможность использовать помимо метода сбалансированных показателей известные методы стратегического анализа, такие как SWOT, TOWS, SNW, PEST, TEMPLES-анализ, матрицы БКГ, McKinsley, Ансоффа.

3. Разработаны правила адаптации информационно-процессной модели стратегического анализа к существенным изменениям информационного потока, которые позволяют выявлять актуальные факторы внешней и внутренней среды, влияющие на деятельность компании. В правилах задается новый критерий существенности изменений, который позволяет отбирать только важную информацию из увеличивающегося потока входящей информации.

4. Разработаны шаблоны и набор алгоритмов, позволяющих синтезировать актуальные формулировки стратегических целей, удовлетворяющих SMART-критериям. Их отличает используемый подход к актуализации стратегических целей: цели корректируются на основе

¹ ВММ - Business Motivation Model – модель мотивации бизнеса, разработанная компанией Business Rules Group, являющейся частью Object Management Group

² ВИМ - Business Intelligence Model – интеллектуальная бизнес-модель, разрабатываемая группой ученых их университета Торонто

факторов стратегического анализа, выявленных как результат интерпретации текущих значений показателей мониторинга.

5. Усовершенствована типичная архитектура CRM-систем, которая позволяет обрабатывать данные из различных, в т.ч. неструктурированных и интернет-источников, и использует разработанные модели стратегического анализа и синтеза стратегических решений. Она включает новые относительно существующей типичной архитектуры CRM-систем компоненты и уровни: платформа гибридной интеграции, интеллектуальный агент для формирования единой базы знаний, уровень моделей, уровень поддержки пользователей, уровень взаимодействия с системами-источниками и системами-потребителями информации.

Обоснованность и достоверность результатов обусловлена всесторонним анализом выполненных ранее научно-исследовательских работ по предмету исследования, апробацией работы, а также согласованностью основных теоретических решений с их практической реализацией.

Теоретическая значимость работы состоит в анализе и развитии моделей информационных процессов создания, накопления и обработки информации, возникающей в процессах стратегического анализа и синтеза формулировок стратегических целей, а также в создании моделей информационных процессов и структуры для стратегического анализа и синтеза стратегических решений в условиях изменяющейся среды.

Практическая значимость:

1. Исследование и сравнительный анализ CRM-систем, которые используются для поддержки процессов стратегического управления, может быть использован при выборе или проектировании систем данного класса.
2. Разработанные модели, алгоритмы и методики, предназначенные для информационной поддержки процессов стратегического анализа и дальнейшего формирования непротиворечивой и понятной стратегической цели в условиях динамически изменяющейся среды, могут использоваться при разработке систем управления эффективностью бизнеса.
3. Разработанные информационные модели и алгоритмы позволяют в большом изменяющемся информационном потоке автоматически выявлять информацию, существенно влияющую на деятельность компании и требующую актуализации стратегических целей.
4. Созданная программа интерпретации результатов мониторинга и формирования множества стратегических факторов позволит повысить эффективность и прозрачность проведения стратегического анализа, а механизм формирования стратегических решений позволит сформулировать стратегическую цель, удовлетворяющую SMART-критериям, и выявить возможные противоречия.

5. Результаты диссертации были внедрены в хозяйственную деятельность нескольких предприятий среднего и малого бизнеса (ООО «ОКА КЕРАМА», ООО «Сетавиа», ООО «Технопромсервис»). Финансово-экономические показатели компаний повысились в среднем на 10-12%.

Апробация работы. Результаты работы докладывались и обсуждались на следующих научных конференциях и семинарах: XXI-я российская научная конференция «Инжиниринг предприятий и управление знаниями» (Москва, 2018), XX юбилейная российская научная конференция «Инжиниринг предприятий и управление знаниями» (Москва, 2017); VI Всероссийская конференция (с международным участием) «Информационно-телекоммуникационные технологии и математическое моделирование высокотехнологичных систем» (Москва, 2016); Двадцать первая международная открытая научная конференция "Современные проблемы информатизации" - "Modern Informatization Problems" (Йелм, США, 2016); X научно-практическая конференция «Новости передовой науки» (София, 2014); Всероссийская конференция «Информационно-телекоммуникационные технологии и математическое моделирование высокотехнологичных систем» (Москва, 2013); Конференция «Инжиниринг знаний и управление предприятием» (Москва, 2013); Научные семинары в РУДН.

Публикации. Основные результаты диссертационной работы изложены в 15 печатных работах, в том числе четыре статьи опубликованы в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ [1-4], восемь статей в трудах международных и всероссийских научных конференций [5-12], три работы опубликованы в периодических изданиях, входящих в список РИНЦ [13-15]. Имеется одно свидетельство о регистрации программы для ЭВМ [16].

Соответствие Паспорту номенклатуры специальностей. Работа соответствует областям исследования 1, 2, 12 специальности 05.13.17.

Структура и объем работы

Диссертационная работа состоит из оглавления, введения, трех глав, заключения, трех приложений, списка литературы, списка сокращений.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы диссертационной работы, приведены цель и методы исследования, сформулирована теоретическая и практическая значимость работы, представлены положения, выносимые на защиту.

В первой главе дан анализ основных понятий стратегического управления (стратегия, стратегическая цель, стратегическая альтернатива и др.), определяются его информационные процессы, а также проводится анализ существующих информационных моделей, методик, программных продуктов для стратегического управления, определяются задачи исследования.

Стратегическое управление предприятием – относительно молодая и активно развивающаяся отрасль науки. Существует значительное количество работ по стратегическому управлению (И. Ансофф, М. Портер, Д. Нортон, Р. Каплан, М. Мескон, Б.Г. Литвак, и др.), сформированы десять различных систем знаний о стратегическом управлении. Во всех системах знаний стратегия строится вокруг стратегической цели, а в основе стратегического управления лежит анализ и планирование.

В диссертационной работе под стратегией будем понимать план действий по достижению стратегической цели с учетом различных ограничений: ресурсных, временных, ограничений внешней среды (политических, экономических, социальных, этических, экологических), ограничений, связанных с особенностями архитектуры предприятия, неточности, неполноты, противоречивости информации.

Стратегическая цель – это конечный желаемый результат в долгосрочной перспективе, который определяется на основе факторов стратегического анализа в процессе формирования стратегических решений.

В диссертационной работе рассматриваются модели и системы стратегического управления, перечисленные в таблице 1.

Таблица 1. «Модели и системы стратегического управления»

Концептуальные модели	Информационные модели	Классы информационных систем
-Рациональная модель управления; -Модели стратегического управления в реальном масштабе времени; -Концепция стратегии, основанной на знаниях; - Бизнес-модели А. Остервальдера.	-Модель мотивации бизнеса; -Интеллектуальная бизнес-модель; -Циклические модели; Специализированные модели для решения отдельных задач.	-СРМ-системы (Corporate Performance Management system); -BI-системы (Business Intelligence); -Аналитические системы; -Системы глубинного анализа данных; -BPM-системы (Business Process System); -Системы бизнес-моделирования; -ERM–системы (Enterprise Risk Management); -Системы поддержки принятия решений; -Системы планирования и бюджетирования.

Анализ информационных моделей и систем класса СРМ показал, что они поддерживают только подход к управлению «сверху-вниз» - от целей к показателям. Данное ограничение снижает качество принимаемых стратегических решений: оно не учитывает динамику изменения показателей и не позволяет адаптировать стратегические цели к текущим вызовам, возникающим во внешней и внутренней среде компании. К тому же данный подход не позволяет корректировать стратегические цели средствами вычислительной техники: цели всегда формулируются и корректируются лицом, принимающим решение.

В диссертационной работе используется подход к управлению, приведенный на рисунке 1. В отличие от традиционного подхода, когда пересмотр стратегии происходит раз в пять или три года, он предполагает корректировку стратегической цели при существенном изменении внешней и внутренней среды.

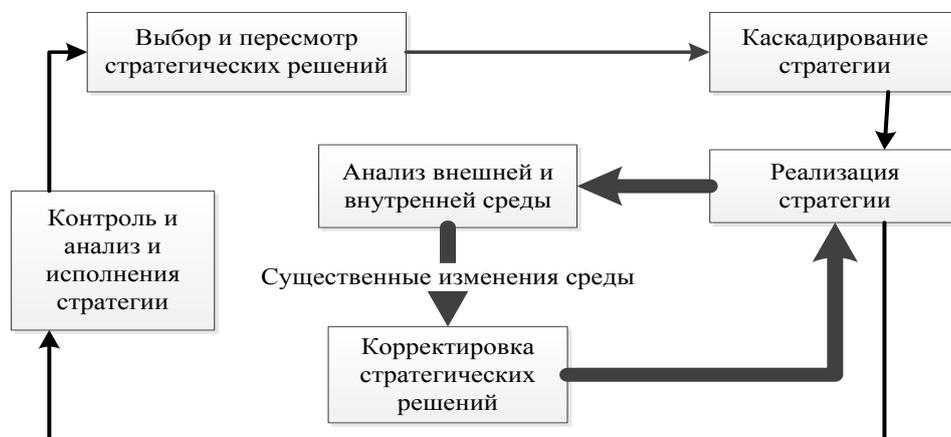


Рисунок 1. Подход к стратегическому управлению

Для реализации предлагаемого подхода необходимо разработать модель, которая позволит выявить актуальные факторы, влияющие на деятельность компании, и своевременно скорректировать стратегические цели, используя подход к управлению «снизу-вверх» (от показателей к стратегическим целям).

Анализ информационных моделей стратегического управления (ВММ, ВІМ, циклические модели Д. Томпсона, Ф. Дэвида и Р. Линча) выявил, что существующие модели оперируют сложными объектами стратегического управления (цель, задача, стратегия, инициатива, стратегическая альтернатива и др.). Использование элементарных понятий стратегического управления (императив, ресурс, показатель, объект и субъект управления) позволит формировать актуальные стратегические решения с помощью специальных алгоритмов и тем самым позволит поддерживать процессы полного цикла стратегического управления, в частности, процессы формирования факторов стратегического анализа и синтеза формулировок стратегических целей, удовлетворяющих SMART-критериям.

Во второй главе приводится описание разработанных моделей: логико-лингвистической модели, описывающей структуру информационного пространства; информационно-процессной модели стратегического анализа, позволяющей своевременно выявлять факторы, оказывающие существенное влияние на деятельность компании; информационной модели для адаптации формулировок стратегических решений, включающей шаблоны стратегических целей, удовлетворяющие SMART-критериям.

Логико-лингвистическая модель связывает элементарные понятия стратегического управления с объектами предметной области, что позволяет сформировать структуру единого

информационного пространства для поддержки непрерывного информационного процесса стратегического управления.

Логико-лингвистическая модель представляет собой следующую систему:

StrategyModel = <MetaModel, Model, ConnectionFunction>, где

MetaModel – модель метаобъектов и связей между ними. На уровне метаобъектов определяются элементарные понятия, применяемые для стратегического управления, и связи между ними.

Model – модель предметной области, в которой принимается решение. Она включает объекты организационной, процессной, ресурсной и ролевой моделей предприятия и систему показателей, а также объекты внешней среды (конкуренты, клиенты, продукты-заменители, стейкхолдеры и т.п.), специфические объекты предметной области, в которой предприятие ведет свой бизнес, и общие понятия стратегического менеджмента.

ConnectionFunction – множество связей между объектами моделей MetaModel и Model.

Приведем описание моделей MetaModel и Model.

MetaModel = <MetaObj, AttributeMetaObj, ConnectionMetaObjFunction, TransformationMetaObjFunction>, где

- MetaObj – конечное множество метаобъектов, например: объект, императив, ресурс и др.
- AttributeMetaObj – множество атрибутов метаобъекта (метаатрибутов), например: «текущее значение» для метаобъекта «показатель», «тип действия» для метаобъекта «императив» и др.
- ConnectionMetaObjFunction - множество отношений и функций между объектами из MetaObj, например: отношение порядка, функция определения количества вхождений элемента из множества MetaObj в текст: $f(x): MetaObj \rightarrow \mathbb{N}, f(x) = n, n \in \mathbb{N}, x \in MetaObj$.
- TransformationMetaObjFunction - множество функций и правил изменения множества MetaObj.

В качестве референтной метамодели предлагается использовать модель, разработанную в соответствии с методологией SMART (Рисунок 2).

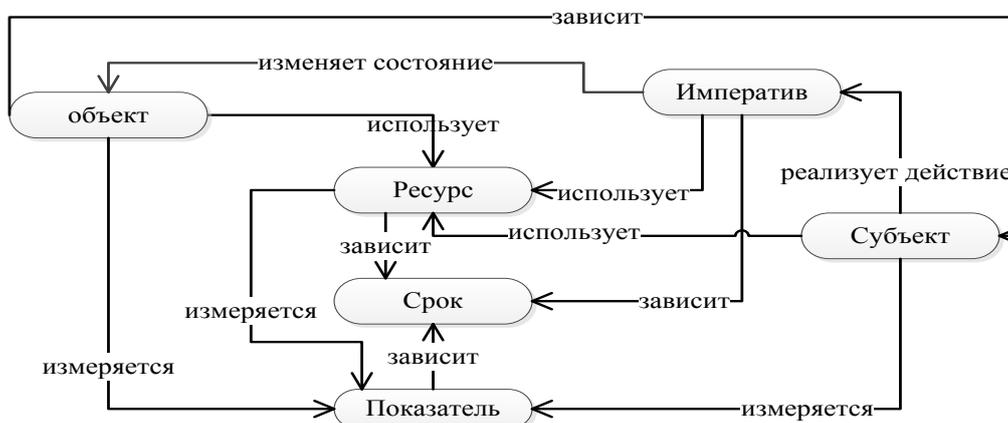


Рисунок 2. Диаграмма связей метаобъектов модели MetaObj согласно методологии SMART

Таким образом, метамодель позволяет оперировать элементарными понятиями стратегического управления, а связь между метаобъектами и объектами предметной области позволяет осуществить переход к понятийным объектам.

Model = <Obj, Attribute, ConnectionFunction (Obj, Obj), ConnectionFunction (Obj, Attr), TransformFunction (Obj), TransformFunction (Attribute)>, где

- Obj – конечное множество объектов предметной области. Должно включать все уникальные объекты из информационных моделей компании, например: отдел, сотрудник, процесс реализации товара и др.
- Attribute – конечное множество атрибутов объектов предметной области, например: фамилия, имя, название товара и др.
- ConnectionFunction (Obj, Obj) – множество связей между объектами предметной области, например: зависимость - is_parent (x,y); измеряется – evaluate (x,y); имеет действие – action(x,y); использует – use(x,y).
- ConnectionFunction (Obj, Attr) - множество связей между объектами предметной области и их атрибутами.
- TransformFunction (Obj) – множество функций и правил изменения объектов предметной области.
- TransformFunction (Attribute) - множество функций изменения атрибутов объектов предметной области.

Для сохранения целостности структуры предметной области при изменении внутренних объектов и связей между ними было разработано 8 правил, в частности:

Если <в систему показателей был добавлен новый показатель P для объекта O>, ТО <{Obj}={Obj}∪P> И <FconnectionObjMetaObj(P)="Показатель"> И <evaluate (O,P) = 1>.

Если <в систему показателей был добавлен новый атрибут A показателя> ТО <{AttributeMetaObj}={AttributeMetaObj}∪ A И ConnectAttrObj («Показатель», A) =1>.

Логико-лингвистическая модель, описывающая структуру единого информационного пространства, положена в основу моделей для анализа внешней и внутренней среды компании и последующей адаптации формулировок стратегических целей.

При разработке моделей информационных процессов для анализа и синтеза стратегических решений компании, которые позволят своевременно скорректировать стратегические цели на основе выявленных факторов, используется следующий подход (рис. 3).

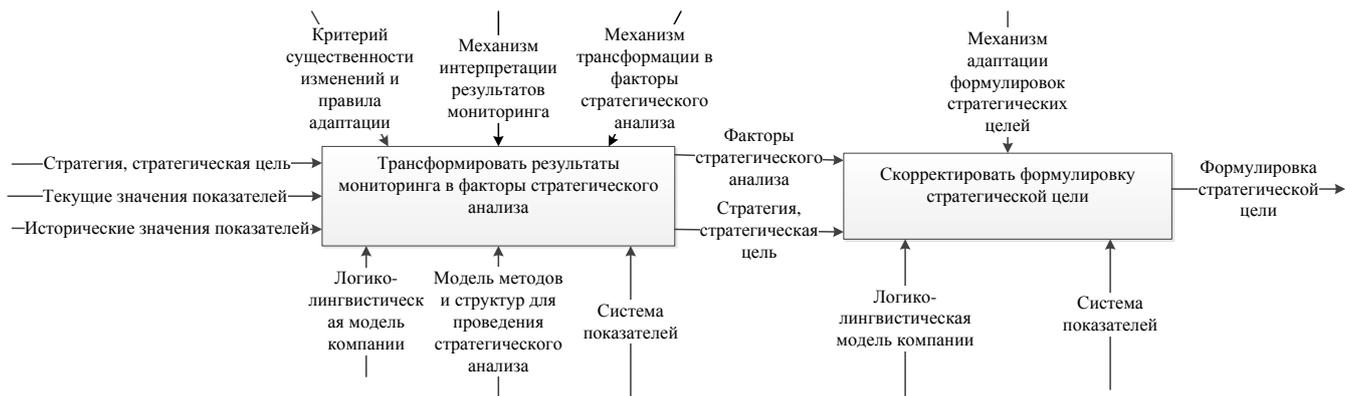


Рисунок 3. Подход к решению задачи актуализации стратегической цели

Входящими параметрами являются текущие стратегические цели и текущие и исторические значения показателей внешней и внутренней среды. Значения показателей могут быть представлены как точным значением, так и интервалом значений с известной функцией распределения, поскольку могут обладать НЕ-факторами. Входящий поток информации может поступать как непрерывно, так и дискретно. При этом объем входящей информации велик. Критерий существенности изменения входящего потока информации позволяет определять и обрабатывать изменения, влияющие на деятельность компании, и адаптировать стратегические решения в соответствии с происходящими изменениями.

Для трансформации вектора исходных значений показателей в стратегические факторы необходимо произвести обработку исходных и рассчитанных значений локальных и глобальных показателей.

Пусть $q_0 = (q_1^0, \dots, q_n^0)$ – вектор исходных значений независимых показателей, полученных в результате мониторинга на момент времени t . Число исходных показателей равно n .

Поскольку информация, полученная в результате мониторинга, обладает НЕ-факторами, то будем считать, что значение показателя q_i^0 определяется случайным образом на некотором интервале значений. Будем считать, что известны функции распределения $F(q_i^0)$ и плотность распределения $f(q_i^0)$ показателей $q_i^0 \forall i = \overline{1, n}$.

Пусть система векторов $\{q_i\} = \{(q_1^i, \dots, q_k^i)\}$, $i = \overline{0, m}$ задается функциями расчета, определенными в системе показателей компании системой показателей: $q_1 = Fq_1(q_0)$, $q_2 = Fq_2(q_0, q_1)$, \dots , $q_m = Fq_m(q_0, q_1, \dots, q_{m-1})$. Пусть $FQ_i(q)$ – синтезирующая функция, сопоставляющая системе векторов рассчитанных показателей глобальный показатель Q_i . Функция $FQ_i(q)$ задается функцией расчета, определенной в системе показателей компании.

Опишем **информационно-процессную модели стратегического анализа**, которая позволяет интерпретировать результаты мониторинга и формировать множество факторов стратегического анализа:

AnalysisStrategyModel = <Parameter, AnalysisFunction, AdaptationRules>, где

Parameter = q_0 - вектор исходных значений независимых показателей, полученных в результате мониторинга на момент времени t .

AnalysisFunction – множество функций, позволяющих по заданным значениям параметров определять факторы стратегического анализа.

AdaptationRules – множество правил изменения функций из множества AnalysisFunction.

Модель AnalysisStrategyModel должна удовлетворять следующим ограничениям:

1. Факторы стратегического анализа, полученные в результате выполнения функций AnalysisFunction, должны оказывать существенное влияние на деятельность компании. Это означает, что фактору должен соответствовать показатель, для которого выполняется условие:

$w_i(t) > W$, где $w_i(t)$ – вес i -го показателя, определенный с помощью метода сводных рандомизированных показателей в момент времени t , W – изначально заданное минимальное значение веса показателя для определения порога существенности показателя, $W \in [0,1]$.

2. Фактор стратегического анализа должен наиболее полно характеризовать причину возникновения негативной тенденции в деятельности компании. Это означает, что если показатель Q_k является зависимым от показателей $q_{s_1}^k, \dots, q_{s_l}^k$ и характеризует негативную тенденцию $Q_k \in Q^-$ и $\sum w_{s_j}(t) < Z$ где $w_{s_j}(t)$ – вес показателя $q_{s_j}^k$ в момент времени t и $q_{s_j}^k \in Q^-$, то он должен быть декомпозирован на локальные показатели, которые будут характеризовать причину возникновения тенденции более полно.

3. Фактор стратегического анализа должен наиболее полно характеризовать причину возникновения позитивной тенденции в деятельности компании. Это означает, что если показатель Q_k является зависимым от показателей $q_{s_1}^k, \dots, q_{s_l}^k$ и характеризует позитивную тенденцию $Q_k \in Q^+$ и $\sum w_{s_j}(t) < Z$, где $w_{s_j}(t)$ – вес показателя $q_{s_j}^k$ в момент времени t и $q_{s_j}^k \in Q^+$, то он должен быть декомпозирован на локальные показатели, которые будут характеризовать причину возникновения тенденции более полно.

Поиск факторов стратегического анализа выполняется согласно алгоритму, состоящему из пяти этапов (выделение множества существенных показателей; интерпретация значений существенных показателей; декомпозиция показателей; трансформация показателей в факторы стратегического анализа; классификация факторов стратегического анализа одним из методов анализа). Алгоритм каждого из этапов приведен далее.

Алгоритм выделения множества существенных показателей

Пусть деятельность компании представляет собой анализируемый объект. Тогда вектор исходных характеристик $X = (Q_1 \dots, Q_i)$ – вектор значений глобальных показателей.

1. С помощью метода сводных рандомизированных показателей найдем вектор весовых коэффициентов $w=(w_1, \dots, w_m)$, задающих степень влияния отдельных показателей Q_i на синтезирующую функцию.
2. Определяем существенность показателя:
 - для точного значения веса показателя: если для показателя Q_i выполняется условие: $w_i > W$, где W – порог существенности показателя, $W \in [0,1]$, то такой показатель является существенным: $Q_i \in \{\bar{Q}_k\}$;
 - для значения, заданного с некоторой вероятностью: $F_{w_i}(1) - F_{w_i}(W) \geq D$, где $F_{w_i}(x)$ – функция распределения случайной величины w_i . D – заранее заданная константа, определяющая минимальный уровень доверия. $D \in [0,1]$.

Алгоритм интерпретации значений существенных показателей

Дано: $Aim(\bar{Q}_k, t_i)$ – функция, определяющая целевое значение k -го показателя в момент времени t_i .

$\Delta Aim(\bar{Q}_k)$ – допустимое отклонение k -го показателя, которое задается системой показателей.

Определение. Интервал допустимых значений показателя \bar{Q}_k на момент времени t_i представляет собой отрезок $[Aim(\bar{Q}_k, t_i) - \Delta Aim(\bar{Q}_k); Aim(\bar{Q}_k, t_i) + \Delta Aim(\bar{Q}_k)]$. Обозначим его $\Delta \bar{Q}_k(t_i)$.

Начало.

Если $\{\bar{Q}_k\} = \emptyset$, то множество факторов стратегического анализа = \emptyset . Иначе $Q^+ = \emptyset$, $Q^- = \emptyset$,

Цикл по $k=0, \dots, l$

Условие. Если $\bar{Q}_k \in [Aim(\bar{Q}_k, t_i) - \Delta Aim(\bar{Q}_k); Aim(\bar{Q}_k, t_i) + \Delta Aim(\bar{Q}_k)]$ ТО $Q^+ = Q^+ \cup \{\bar{Q}_k\}$

Если атрибут показателя \bar{Q}_k «желаемая тенденция» = «увеличение» И $\bar{Q}_k \geq Aim(\bar{Q}_k, t_i) + \Delta Aim(\bar{Q}_k)$ ТО $Q^+ = Q^+ \cup \{\bar{Q}_k\}$

Если атрибут показателя \bar{Q}_k «желаемая тенденция» = «снижение» И $\bar{Q}_k \leq Aim(\bar{Q}_k, t_i) - \Delta Aim(\bar{Q}_k)$ ТО $Q^+ = Q^+ \cup \{\bar{Q}_k\}$

Иначе $Q^- = Q^- \cup \{\bar{Q}_k\}$

Конец условия. Конец цикла. Конец

Детализация условия:

Если \bar{Q}_k – точная величина, то принадлежность к интервалу допустимых значений определяется системой условий:

$$\bar{Q}_k \geq Aim(\bar{Q}_k, t_i) - \Delta Aim(\bar{Q}_k) \text{ И } \bar{Q}_k \leq Aim(\bar{Q}_k, t_i) + \Delta Aim(\bar{Q}_k)$$

Если \bar{Q}_k – случайная величина, то принадлежность к интервалу допустимых значений определяется условием:

$$F_{\bar{Q}_k}(Aim(\bar{Q}_k, t_i) + \Delta Aim(\bar{Q}_k)) - F_{\bar{Q}_k}(Aim(\bar{Q}_k, t_i) - \Delta Aim(\bar{Q}_k)) \geq D, \text{ где:}$$

$F_{\tilde{Q}_k}(x)$ – функция распределения случайной величины \tilde{Q}_k

D – заранее заданная константа, определяющая минимальный уровень доверия, $D \in [0,1]$.

Алгоритм декомпозиции показателей (негативные факторы)

Начало.

$k_2 = |Q^-|$ – мощность множества Q^-

Цикл по $k=1, \dots, k_2$

 Цикл по $i=n, \dots, 1$, шаг = -1

 Выделить множество \tilde{q}_1 существенных показателей из вектора локальных показателей i -го уровня таких, что $Q_k = Q_k(q_{s1}^i, \dots, q_{sk}^i)$ согласно алгоритму выделения существенных показателей.

 Выполнить алгоритм, описанный на этапе 2, для показателя i -го уровня \tilde{q}_1

 Выделить множество показателей, характеризующих негативные тенденции - \tilde{q}_1^-

 Если $\tilde{q}_1^- = \emptyset$ ИЛИ $\sum w_{\tilde{q}_1^-}(t) < Z$, то $\tilde{Q}^- = \tilde{Q}^- \cup \{Q_k\}$ Конец цикла по i

 Иначе $Q^- = \tilde{q}_1^-$

 Рекурсивно вызвать алгоритм декомпозиции.

Конец цикла

Выход: \tilde{Q}^- – множество локальных и глобальных показателей, характеризующих негативные тенденции в деятельности компании.

Алгоритм трансформации показателей в факторы стратегического анализа

Алгоритм для трансформации негативных факторов (аналогично для позитивных факторов):

1. Для каждого элемента из множества \tilde{Q}^- найдем множество уникальных объектов предметной области \tilde{O}^- , используя связь «измеряется(объект; показатель)».

2. Для каждого объекта $\tilde{o}^- \in \tilde{O}^-$ найдем множество императивов $\tilde{Imp}^-(\tilde{o}^-)$ с типом действия «негативное», используя связь «имеет действие(объект; императив)» и атрибут императива «тип действия». Из множества императивов объекта выберем императив $\tilde{imp}^-(\tilde{o}^-)$ произвольным образом. Пара $(\tilde{o}^-; \tilde{imp}^-(\tilde{o}^-))$ представляет собой неклассифицированный ни одним методом фактор стратегического анализа – стратегический фактор.

Множество пар $(\tilde{o}^+; \tilde{imp}^+(\tilde{o}^+)) \cup (\tilde{o}^-; \tilde{imp}^-(\tilde{o}^-))$ является множеством стратегических факторов. Обозначим его $STRGF = (\tilde{o}; \tilde{imp}(\tilde{o}))$

Алгоритм классификации факторов одним из методов стратегического анализа

Модель методов и структур для проведения стратегического анализа задается следующим образом:

AnalysisMethodModel = <MethodName, MethodStructure, ConnectionFunction, TransformationFunction>, где:

- MethodName – множество названий методов стратегического анализа.

- MethodStructure – множество структурных элементов методов стратегического анализа. Например, для SWOT-анализа в этом множестве должны содержаться понятия «возможность», «угроза», «сильная сторона», «слабая сторона».
- ConnectionFunction – связь между объектами множеств MethodName и MethodStructure. Обозначим ее «isMethodStructure(x, y)», $x \in \text{MethodName}$, $y \in \text{MethodStructure}$.
- TransformationFunction – функции изменения множеств MethodName, MethodStructure и ConnectionFunction.

Алгоритм:

1. Пусть выбран метод анализа Method из множества MethodName.
2. Используя связь ConnectionFunction(Method, MethodStructure) определяются структурные элементы метода MethodStructure: $\text{MethodStructure} = \{y \mid \text{isMethodStructure}(x, y) = \text{TRUE}, x = \text{«Method»}\}$
3. Для каждого структурного элемента метода найдем множество факторов стратегического анализа, используя связь ConnectionFunction(Model, AnalysisMethodModel):
4. $\text{STRGFCT} = \{(ms, (\tilde{\delta}; \widetilde{\text{imp}}(\tilde{\delta})) \mid ms \in \text{MethodStructure}, (\tilde{\delta}; \widetilde{\text{imp}}(\tilde{\delta})) \in \text{STRGF} \mid \text{ОбъектСтруктурыныйЭлемент}(\tilde{\delta}, ms) = \text{TRUE}\}$

Выход: множество троек $(ms, \tilde{\delta}; \widetilde{\text{imp}}(\tilde{\delta}))$ является искомым множеством факторов стратегического анализа

Алгоритм интерпретации результатов мониторинга и формирования факторов стратегического анализа запускается в случае, когда произошли существенные изменения во входящем информационном потоке.

Дадим определение *критерия существенности изменения входящего потока*. Изменение входящего потока является существенным, если изменяется система показателей или существует компонент q_i^0 вектора текущих значений показателей внешней или внутренней среды $q_0 = (q_1^0, \dots, q_n^0)$ такой, что:

- Для случая, когда текущее значение показателя определено точно: $P^*(q_i^0 \notin \Delta q_i^0(t)) > X$, где $P^*(A)$ – частота наступления события A , X – некоторая заранее определенная константа.
- Для случая, когда текущее значение показателя определяется как интервал значений: $P^*(M(q_i^0) \notin \Delta q_i^0(t)) > X$, где $M(q_i^0)$ – середина интервала, моделирующего НЕ-факторы для показателя q_i^0 .
- Для случая, когда текущее значение показателя определяется как интервал значений с вероятностным распределением: $P^*(M(q_i^0) \notin \Delta q_i^0(t)) > X$, где $M(q_i^0)$ – математическое ожидание случайного значения показателя q_i^0 .

Здесь $\Delta q_i^0(t) = [Aim(q_i^0, t_i) - \Delta Aim(q_i^0); Aim(q_i^0, t_i) + \Delta Aim(q_i^0)]$

В диссертационной работе разработан набор правил для адаптации информационно-процессной модели. Примеры правил:

Правило 2.5. Если <изменяется весовой коэффициент показателя q_k^j > И <показатель q_k^j является глобальным показателем>, ТО <считать, что множество глобальных показателей = $\{q_k^j\}$ > И <выполнить алгоритм интерпретации результатов мониторинга и формирования факторов стратегического анализа, начиная с этапа 1> И <Удалить из множества STRGFCT те факторы, объекты которых прямо или косвенно связаны с показателем q_k^j > И <добавить в множество STRGFCT факторы, полученные в результате выполнения алгоритма интерпретации результатов мониторинга и формирования факторов стратегического анализа, начиная с этапа 1 для показателей $\{q_k^j\}$ >.

Правило 3.1. Если <Удален объект О, принадлежащий категории «Объект»> И <Объект О ∈ STRGFCT>, ТО <удалить стратегический фактор: объект О ∈ STRGFCT>

Таким образом, в диссертационной работе разработана информационно-процессная модель интерпретации результатов мониторинга, учитывающая неполноту, неточность и неоднозначность информации, и формирования множества актуальных факторов, влияющих на деятельность компании. Вместе с ней разработаны правила адаптации к изменениям во внешней и внутренней среде компании. В правилах задается критерий существенности изменений, который позволяет отбирать только важную информацию из увеличивающегося потока входящей информации.

Перейдем к *информационной модели для адаптации формулировок стратегических решений* на основе полученных факторов стратегического анализа.

Пусть модель синтеза стратегических целей задается следующим образом:

StrgAimSyntethisModel = < STRGFCT, StrategyModel, StrgAimSyntethisFunction, AdaptationRules>, где

- STRGFCT – множество факторов стратегического анализа.
- StrategyModel – логико-лингвистическая модель для стратегического управления.
- StrgAimSyntethisFunction – множество функций, позволяющих по заданным значениям параметров и логико-лингвистической модели формировать стратегические цели.
- AdaptationRules - множество правил изменения функций из множества StrgAimSyntethisFunction.

Модель StrgAimSyntethisModel должна удовлетворять следующим ограничениям:

1. Стратегическая цель должна быть **целостна** относительно некоторых заранее заданных критериев.

Пусть $I=\{i\}$ – набор признаков, которые должны отражаться в цели. $\{MetaObj\}$ – множество метаобъектов. Пусть на множестве $\{MetaObj\}$ определено отношение порядка и функция определения степени вхождения каждого элемента в последовательность $f_n(x): MetaObj \rightarrow \mathbb{N}$.

Для удовлетворения ограничения целостности необходимо выполнение условия: $\{MetaObj\} \supseteq I$ И $f_n(i) \geq 1$

2. Стратегическая цель должна быть конкретна. Для этого необходимо выполнение условия: Если O – объект стратегической цели и имеет атрибуты с индивидуальными значениями (например, название продукта), то они также должны присутствовать в тексте цели.

3. Стратегическая цель должна быть **адекватна уровню принятия стратегических решений**. Для этого необходимо учитывать степень детализации для каждого пользователя.

Степень детализации зависит от числа метаобъектов ($N_{metaobj}$) в шаблоне текста стратегии и числа предложений в тексте цели (N_{sentnc}).

$$\text{Степень детализации} = \begin{cases} \text{детально, } N_{metaobj} > A, N_{sentnc} > B \\ \text{конкретно, } N_{metaobj} \leq A, N_{sentnc} > B \\ \text{поверхностно, } N_{metaobj} \leq A, N_{sentnc} \leq B \end{cases},$$

Где A и B - некоторые заранее заданные значения.

4. Стратегическая цель должна быть **непротиворечива**, т.е. для любых двух целей не должны выполняться следующие условия:

1. Если к объекту O выдвигаются требования осуществить воздействие P_1 и P_2 над этим объектом одновременно, причем P_1 - воздействие, P_2 - обратное воздействие, то имеет место противоречие воздействия;

2. Пусть R – ресурс, необходимый для достижения целевого воздействия, Re – ресурс в наличии. Если $Re < R$, то имеет место противоречие отсутствия ресурса для воздействия;

3. Пусть X – цель верхнего уровня, для ее достижения необходимо сначала реализовать цель Y . Пусть t_1 – время достижения цели X , t_2 – время достижения цели Y . Если $t_1 < t_2$, то имеет место временное противоречие;

4. Пусть O – целевой объект, $\{P_1\}$ – множество действий, которые могут осуществляться над объектом O , P - целевое воздействие. $\{Process\}$ – множество процессов. Если не существует процесса из множества $\{Process\}$ такого, что в процессе присутствует воздействие P , то имеет место противоречие отсутствия процесса.

Множество методов и алгоритмов для синтеза формулировок стратегических целей образует следующие группы: алгоритмы генерации текста-шаблона, которые включают алгоритм синтеза шаблона стратегической цели по MetaModel, алгоритм синтеза шаблона по Model, алгоритм разбиения на предложения; метод генерации текста с индивидуальными данными; методы морфологического синтеза словоформ; методы поиска противоречий. Алгоритмы генерации текста-

шаблона для стратегической цели, удовлетворяющей SMART-критериям, алгоритм разбиения шаблона на предложения, методы поиска противоречий, а также алгоритм расчета целевого значения показателя были разработаны в рамках диссертационного исследования.

Алгоритм синтеза шаблона стратегической цели по метамодели, представленной на рисунке 2 и другим моделям, приведенным в диссертации, позволил синтезировать *шаблоны стратегической цели*, в частности:

- Императив – объект – срок – ресурс – целевое значение;
- Императив – объект – субъект – срок – императив – ресурс – целевое значение;
- Императив – объект – субъект – целевое значение – ресурс – срок.

Алгоритм *расчета целевого значения показателя* базируется на следующих правилах.

Значение метаобъекта «целевое значение» должно включать все показатели целевого объекта. Если атрибут показателя q «желаемая тенденция» = «увеличение», то значение показателя $q = \max (Aim (q, t)), t \in [sysmoment; [срок] + \Delta Aim(q)]$.

Если атрибут показателя q «желаемая тенденция» = «снижение», то значение показателя $q = \min (Aim (q, t)), t \in [sysmoment; [срок] - \Delta Aim(q)]$.

Для определения значения, на сколько должно снизиться (в случае, если атрибут показателя q «желаемая тенденция» = «снижение») или повыситься (в случае, если атрибут показателя q «желаемая тенденция» = «увеличение») целевое значение будем использовать формулу: $\Delta q = |Aim(q, t) - M(q)|$, где $Aim(q, t)$ – целевое значение показателя q на момент достижения цели, $M(q)$ – математическое ожидание случайного значения показателя q .

Таким образом, получаемые в результате выполнения разработанных алгоритмов формулировки стратегических целей являются актуальными и удовлетворяют SMART-критериям.

Третья глава посвящена реализации разработанных методов и моделей для анализа и синтеза стратегических решений.

В диссертационной работе исследовалась типовая архитектура СPM-систем (SAP SEM, Oracle Hyperion, SAS Strategy Management, Prestima). Были выявлены следующие *недостатки данного класса система применимо к системам стратегического управления*:

1. Нет инструмента для интеграции с нетиповыми источниками (например, камерами видеонаблюдения) и облачными системами.
2. Задержка во времени между загруженной информацией и реальной.
3. Отсутствуют средства хранения и поддержки моделей, описывающих предметную область.
4. Система стратегического управления должна отслеживать сигналы о том, что произошли изменения и необходимо запустить механизм адаптации стратегических решений.

5. Система стратегического управления должна управлять информационными системами компании, требуя внесения изменений во внутренние модели в соответствии со стратегическими целями и задачами.

Предлагаемая в диссертационной работе архитектура информационной системы стратегического управления предполагает устранение недостатков, присущих архитектуре существующих CRM-систем (рис. 4):

- Поскольку ИТ-ландшафт компании характеризуется как гибридный, то необходимо иметь возможность объединять как локальные, так и облачные, и мобильные системы. Для интеграции данных предлагается использовать технологию «хаб и спицы», где хабом будет выступать платформа гибридной интеграции³.

- Отслеживаются изменения значений показателей в режиме реального времени. Это позволяет вовремя сигнализировать о существенном изменении входящего потока информации и доработать существующую стратегию с помощью разработанного механизма адаптации.

- Добавлен уровень управления знаниями. Для объединения разноформатных баз знаний может быть использован интеллектуальный агент⁴, осуществляющий формирование единого информационного пространства с общей базой знаний и универсальным форматом передачи информации.

- Модели предприятия (организационная, функциональная, процессная, ролевая, целевая, система показателей) и логико-лингвистическая модель для анализа и синтеза стратегических решений сохраняются в базе моделей. Это позволяет прикладным модулям использовать единую информационную структуру предметной области.

- Для подготовки представлений данных используются дополнительные средства (уровень поддержки пользователей). Средства генерации и управления диалогом обеспечивают гибкую поддержку пользователя, в частности, они должны учитывать степень детализации стратегических решений в процессе их синтеза.

Доработанная архитектура CRM-систем для поддержки единого процесса стратегического управления позволяет обрабатывать нетипичные данные из различных источников, в том числе облачных и источников, транслирующих информацию непрерывно, и адаптировать стратегические цели к происходящим изменениям.

³ Дубова, Н. Гибридная интеграция [Электронный ресурс] / Дубова Н. - Открытые системы. СУБД. - 2014. - №4. - Режим доступа: <http://www.osp.ru/os/2014/08/13043484/> (дата обращения 25.02.2016)

⁴ Тельнов Ю. Ф. Интеллектуальная система управления автономными объектами с использованием единого информационного пространства / Тельнов Ю. Ф., Трёмбач В. М. // Теория активных систем. Материалы международной научно-практической конференции. под общей редакцией В.Н. Буркова – М.: Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН, 2014 – с. 278-279

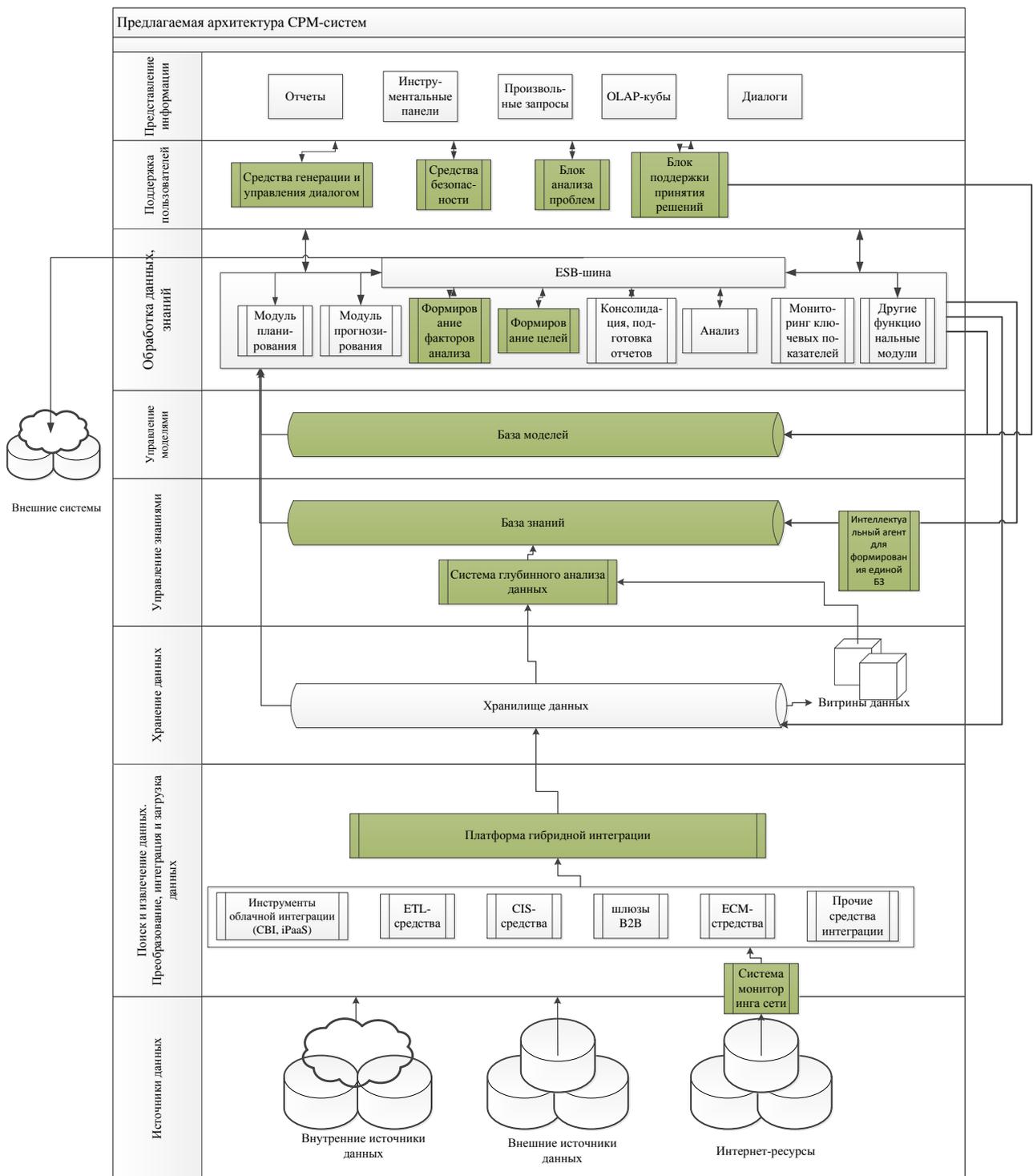


Рисунок 4. Предлагаемая архитектура СРМ-систем

Для апробации разработанных в диссертации моделей информационных процессов и структур был разработан *программный комплекс*, состоящий из базы данных (содержит 25 таблиц и 40 связей между объектами) и библиотеки алгоритмов на языке PL\SQL, выполняемых на СУБД Oracle 11.2 и выше.

Проведено моделирование процессов стратегического анализа и адаптации стратегических целей для телекоммуникационной компании и компании по аренде авто с использованием

разработанного программного комплекса. В примерах показано, как целевые значения показателей были скорректированы согласно изменениям, произошедшим во внешней и внутренней среде.

В заключении подводятся итоги диссертации, излагаются его основные выводы, обобщающие результаты и направления для дальнейших исследований.

В приложениях приводятся диаграммы процессов стратегического управления в нотации IDEF0, таблицы объектов, показателей, императивов и связей между разными типами объектов, необходимые для иллюстрации примера, а также акты внедрения результатов диссертации.

Основные результаты работы:

1. Разработана логико-лингвистическая модель, которая связывает общие понятия стратегического управления с объектами предметной области. Модель представляет собой структуру единого информационного пространства, необходимого для поддержки процессов стратегического управления.
2. Разработана информационно-процессная модель стратегического анализа, учитывающая неполноту, неточность и неоднозначность информации, полученной в результате мониторинга, и формирующая множество актуальных факторов, влияющих на деятельность компании, с использованием известных методов стратегического анализа (SWOT, PEST, McKinsey, портфельные матрицы).
3. Разработаны правила адаптации информационно-процессной модели стратегического анализа к изменениям внешней и внутренней среды. В правилах задается критерий существенности изменений, который позволяет отбирать только важную информацию из увеличивающегося потока входящей информации.
4. Разработаны шаблоны и набор алгоритмов для синтеза актуальных формулировок стратегических целей, удовлетворяющих SMART-критериям.
5. Усовершенствована архитектура СРМ-систем, которая позволяет обрабатывать нетипичные данные из различных источников, в том числе облачных и источников, транслирующих информацию непрерывно, и адаптировать стратегические цели к происходящим изменениям.
6. Разработан программный комплекс для интерпретации результатов мониторинга и формирования множества факторов стратегического анализа для последующего синтеза стратегических целей.
7. Результаты диссертации были внедрены в хозяйственную деятельность нескольких предприятий среднего и малого бизнеса. (ООО «ОКА КЕРАМА», ООО «Сетавиа», ООО «Технопромсервис».)

Список работ, опубликованных по теме диссертации:

Публикации в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ:

1. Полевая О. М. Математическое обеспечение синтеза формулировок стратегических целей и задач в информационной системе поддержки процессов стратегического управления // Информационные системы и технологии, №3, 2016, с.81-91 (1 п.л.).
2. Полевая О. М. Архитектура корпоративной информационной системы стратегического управления // Программная инженерия, №6, 2016, с.283-288 (0,6 п.л.).
3. Полевая О. М. Информационные потоки в стратегическом управлении // Информационные ресурсы России, №3, 2016, с.20-24 (0,7 п.л.).
4. Балахонова (Полевая) О.М. Обзор информационных систем для решения задач стратегического менеджмента // Экономика, статистика, информатика. Вестник УМО, №5, 2015, с. 154-158 (0,4 п.л.).

Материалы международных, всероссийских научных конференций:

5. Полевая О. М., Новикова Г.М. Событийный подход к адаптации стратегических целей компании // Инжиниринг предприятий и управление знаниями (ИП&УЗ-2018): сборник научных трудов XXI-й Российской научной конференции. 26–28 апреля 2018 г. / под науч. ред. Ю. Ф. Тельнова. Том 1. - М.: ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова», 2018, с. 299-305 (0,3 п.л., лично автором – 0,2 п.л.).
6. Новикова Г.М., Полевая О. М. Механизм поиска противоречий при разработке стратегии предприятия // XX юбилейная российская научная конференция «Инжиниринг предприятий и управление знаниями» (ИПУЗ -2017). Материалы конференции. Том 1. - М.: ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова», 2017, с.403-410 (0,7 п.л., лично автором – 0,6 п.л.).
7. Полевая О. М. Модель интерпретации результатов мониторинга и формирования множества факторов стратегического анализа // XX юбилейная российская научная конференция «Инжиниринг предприятий и управление знаниями» (ИПУЗ -2017). Материалы конференции. Том 1. - М.: ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г. В. Плеханова», 2017, с.157-164 (0,8 п.л.).
8. Власова Е., Новикова Г.М., Полевая О.М. Типы противоречий при формировании стратегии предприятия // VI Всероссийская конференция (с международным участием) «Информационно-телекоммуникационные технологии и математическое моделирование высокотехнологичных систем». Сборник тезисов. - М.: РУДН, 2016, с.136-138 (0,4 п.л., лично автором- -0,3 п.л.).
9. Polevaeva O. M. Using Markov chains for strategy text synthesis // Двадцать первая международная открытая научная конференция «Современные проблемы информатизации» – «Modern Informatization Problems». - Йелм, США, 2016, с.196-200 (0,4 п.л.).
10. Балахонова (Полевая) О.М. Взаимосвязь стратегии и внешнего мира // X научно-практическая конференция "Новости передовой науки-2014". Материалы конференции. - София:БялГрад-БГ, 2014, с.52-56 (0,6 п.л.).

11. Балахонова (Полевая) О.М. Описание ресурсов в задачах автоматизации процессов стратегического менеджмента // Конференция "Информационно-телекоммуникационные технологии и математическое моделирование высокотехнологичных систем - 2013". Сборник тезисов. - М.: РУДН, 2013, с.118-121 (0,6 п.л.).
12. Балахонова (Полевая) О.М. Управление стратегией на основе КРП // Конференция «Инжиниринг предприятий и управление знаниями- 2013». Материалы конференции. - М.: МЭСИ, 2013, с.343-349 (0,7 п.л.).

Публикации в других научных изданиях:

13. Балахонова (Полевая) О.М. Системы, основанные на правилах, как механизм адаптации бизнес-приложений // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук, №10, 2014, с.41-44 (0,3 п.л.).
14. Новикова Г.М., Балахонова (Полевая) О.М. Подход к формализации задач стратегического управления образовательным процессом // Сборник трудов под ред. С.И. Вершинина «Актуальные проблемы и перспективы развития профессионального образования» Часть 1. М.: Граница, 2012, с.198-204 (0,5 п.л., лично автором – 0,2 п.л.).
15. Новикова Г.М., Балахонова (Полевая) О.М. К вопросу построения системы информационной поддержки и автоматизации задач стратегического менеджмента // Информационно-аналитический журнал "Неформальное образование", № 2, 2011, с.12-18 (0,6 п.л., лично автором – 0,3 п.л.).

Свидетельства о регистрации программ для ЭВМ и баз данных:

16. Новикова Г. М., Полевая О. М. Программа для интерпретации результатов мониторинга и формирования множества факторов стратегического анализа. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2017611953, 14 февраля 2017.

Личный вклад соискателя.

В совместно опубликованной работе [5] автору принадлежит критерий существенности информационного потока и правила адаптации информационной модели, а также описание примера использования разработанного механизма. В работах [6,8] автору принадлежит формальное описание типов противоречий, выявление факторов возникновения противоречий, а также механизмы поиска противоречий. В работе [14] автору принадлежит описание подхода к формализации стратегии в образовательном процессе. В работе [15] - описание процессов и задач для автоматизации в области стратегического менеджмента, а также подходы к формированию системы показателей и описанию стратегической цели. В работе [16] автор разработал алгоритмы и реализовал их программно.