

*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 СPM-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 ВММ<sup>1</sup>, ВИМ<sup>2</sup>, 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

---

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

<sup>2</sup> 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
<p>-Рациональная модель управления;</p> <p><b>-Модели стратегического управления в реальном масштабе времени;</b></p> <p>-Концепция стратегии, основанной на знаниях;</p> <p>- Бизнес-модели А. Остервальдера.</p>	<p>-Модель мотивации бизнеса;</p> <p>-Интеллектуальная бизнес-модель;</p> <p><b>-Циклические модели;</b></p> <p>Специализированные модели для решения отдельных задач.</p>	<p><b>-СРМ-системы (Corporate Performance Management system);</b></p> <p>-BI-системы (Business Intelligence);</p> <p>-Аналитические системы;</p> <p>-Системы глубинного анализа данных;</p> <p>-BPM-системы (Business Process System);</p> <p>-Системы бизнес-моделирования;</p> <p>-ERM–системы (Enterprise Risk Management);</p> <p>-Системы поддержки принятия решений;</p> <p>-Системы планирования и бюджетирования.</p>

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.

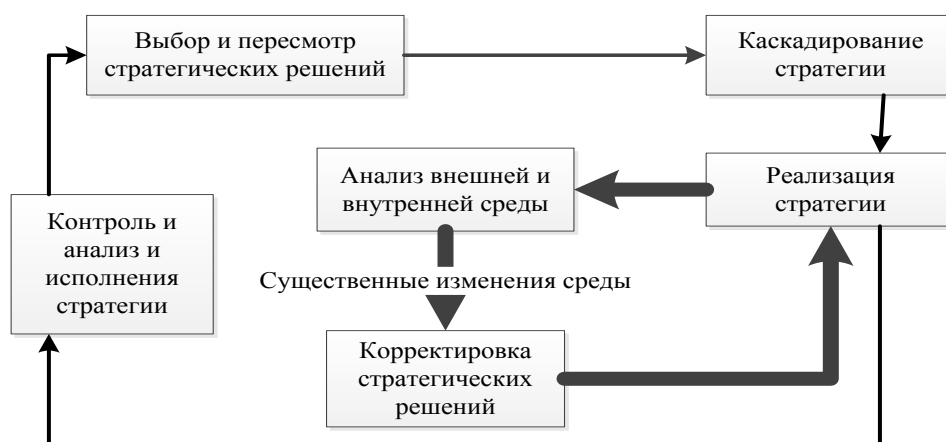


Рисунок 1. Подход к стратегическому управлению

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).

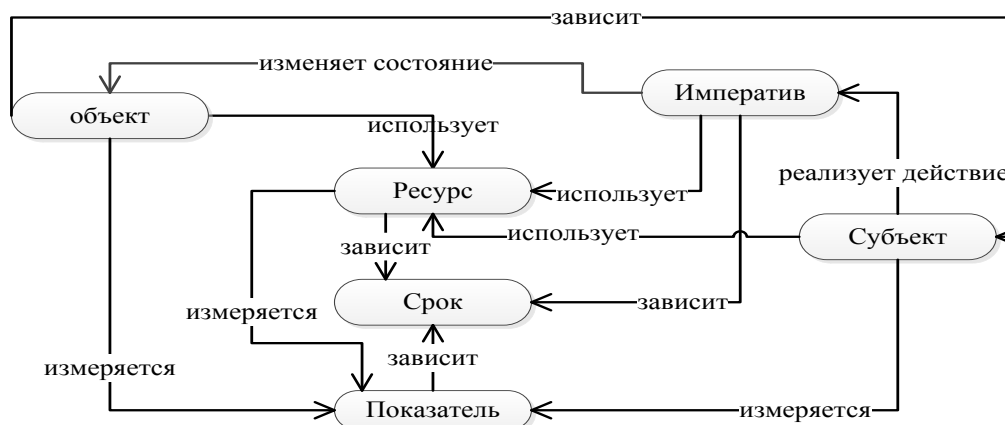


Рисунок 2. Диаграмма связей метаобъектов модели MetaObj согласно методологии SMART

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).

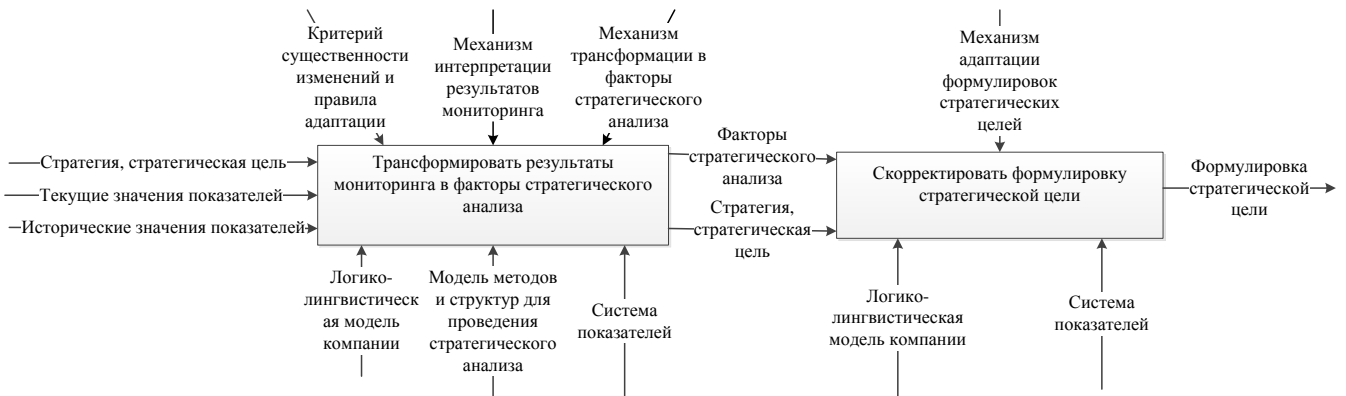


Рисунок 3. Подход к решению задачи актуализации стратегической цели

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:  $Q_i \in \{\widetilde{Q}_k\}$ ;
  - 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:**  $Aim(\widetilde{Q}_k, t_i)$  – функция, определяющая целевое значение  $k$ -го показателя в момент времени  $t_i$ .

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

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

Начало.

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

Цикл по  $k=0, \dots, 1$

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

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

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

Иначе  $Q^- = Q^- \cup \{\widetilde{Q}_k\}$

Конец условия. Конец цикла. Конец

### **Детализация условия:**

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

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

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

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

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

$D$  – 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  $\widetilde{q}_i$  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  $\widetilde{q}_i$

Выделить множество показателей, характеризующих негативные тенденции -  $\widetilde{q}_i^-$

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

Иначе  $Q^- = \widetilde{q}_i^-$

Рекурсивно вызвать алгоритм декомпозиции.

Конец цикла

Выход:  $\widetilde{Q}^-$  - 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  $\widetilde{Q}^-$  найдем множество уникальных объектов предметной области  $\widetilde{O}^-$ , используя связь «измеряется(объект; показатель)».

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

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

### 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**:  $\text{MethodStructure} = \{y \mid \text{isMethodStructure}(x, y) = \text{TRUE}, x = \langle \text{Method} \rangle\}$
3. Для каждого структурного элемента метода найдем множество факторов стратегического анализа, используя связь **ConnectionFunction(Model, AnalysisMethodModel)**:
4.  $\text{STRGFCT} = \{(ms, (\tilde{o}; \widehat{\text{imp}}(\tilde{o})) \mid ms \in \text{MethodStructure}, (\tilde{o}; \widehat{\text{imp}}(\tilde{o})) \in \text{STRGF} \mid \text{ОбъектСтруктурыныйЭлемент}(\tilde{o}, ms) = \text{TRUE}\}$

**Выход:** множество троек  $(ms, \tilde{o}; \widehat{\text{imp}}(\tilde{o}))$  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  $\Delta q_i^0(t) = [\text{Aim}(q_i^0, t_i) - \Delta \text{Aim}(q_i^0); \text{Aim}(q_i^0, t_i) + \Delta \text{Aim}(q_i^0)]$

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 O, принадлежащий категории «Объект»> И <Объект O  $\in$  STRGFCT >, ТО <удалить стратегический фактор: объект O  $\in$  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,  $\{P_i\}$  – 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 CPM-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 СРМ-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 интеграции<sup>3</sup>.

- 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 агент<sup>4</sup>, 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 СРМ-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.

---

<sup>3</sup> 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)

<sup>4</sup> 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

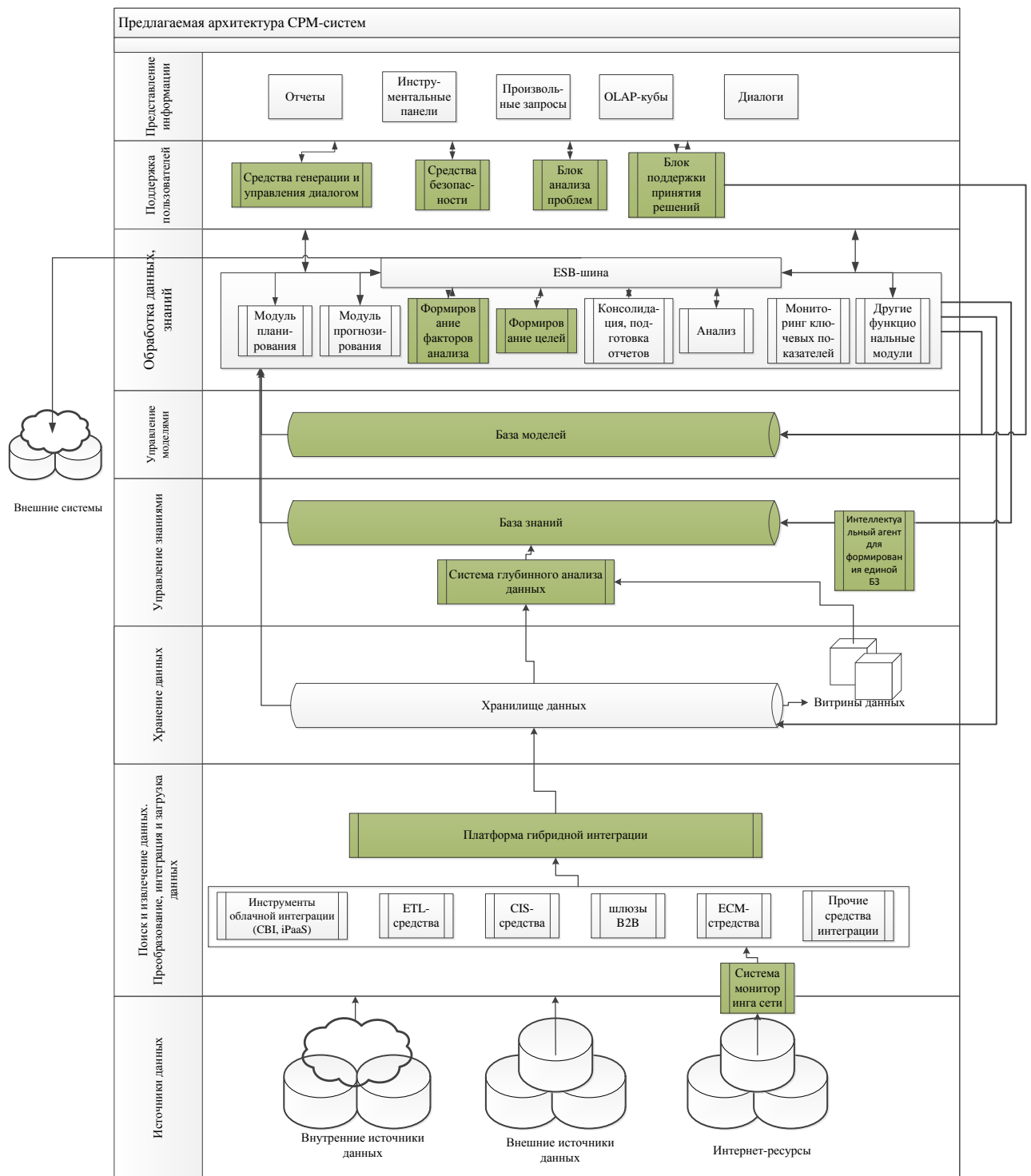


Рисунок 4. Предлагаемая архитектура СРМ-систем

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 CPM-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. Polevaya 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.