

4843369

На правах рукописи

**Ахметов Ильдар Геннадьевич**

**ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ  
ВУЗОМ НА ОСНОВЕ ПРОЦЕССНОГО ПОДХОДА**

Специальность 05.13.01 – Системный анализ,  
управление и обработка информации  
(региональные народнохозяйственные комплексы)

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Иркутск – 2010

Работа выполнена на кафедре «Информатики и кибернетики»  
ГОУ ВПО «Байкальский государственный университет экономики и права»

**Научный руководитель:** кандидат физико-математических наук, доцент  
**Братищенко Владимир Владимирович**

**Официальные оппоненты:** доктор технических наук, профессор  
**Краковский Юрий Мечеславович**

кандидат технических наук, доцент  
**Сосинская Софья Соломоновна**

**Ведущая организация:** ГОУ ВПО «Национальный исследовательский  
Томский политехнический университет»

Защита диссертации состоится 21 декабря 2010 г. в 15:30 часов на заседании диссертационного совета Д 212.070.07 в Байкальском государственном университете экономики и права (664003, г. Иркутск, ул. Ленина, 11).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГОУ ВПО «Байкальский государственный университет экономики и права».

Объявление о защите и автореферат размещены 17 ноября 2010 г. на официальном сайте Байкальского государственного университета экономики и права <http://www.isea.ru/>

Отзывы на автореферат направлять по адресу: 664003, г. Иркутск, ул. Ленина, 11, ученому секретарю диссертационного совета Д 212.070.07.

Автореферат разослан 19 ноября 2010 г.

Ученый секретарь диссертационного совета  
кандидат технических наук, доцент



Т.И. Ведерникова

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность.** Стратегическое управление – ключевой элемент системы управления высшим учебным заведением, без которого тактический и оперативный уровни практически теряют свой смысл. Существуют теоретические разработки, направленные на построение системы управления, нацеленной на преимущественное следование стратегии. Такие подходы позволяют выстраивать целостную управленческую систему, проходящую через все уровни управления. Одной из таких систем является сбалансированная система показателей, которая, в свою очередь, опирается на процессный подход.

Инструментами управления вузом являются информационные системы, выполняющие множество функций. Но зачастую их роль сводится лишь к автоматизации рутинных задач по учету различных данных, расчету показателей, подготовке отчетной документации и т.д. При этом стратегический уровень управления оказывается неохваченным в достаточной мере, стратегические цели лишь декларируются в отрыве от реальных тактических и оперативных процессов.

Существующие на сегодня информационные системы управления вузами обладают рядом серьезных недостатков. Они не предусматривают детализацию стратегических целей вуза на конкретные показатели, тем более не реализуется привязка целей через показатели к конкретным участникам стратегического процесса. Кроме того, они не имеют средств стратегического анализа. Принцип главенства стратегии в существующих информационных системах не преподносится целенаправленно и методически, как основная задача. Таким образом, признание роли стратегии в управлении вузом и отсутствие решений для автоматизации стратегического управления обуславливают актуальность темы исследования.

**Объектом исследования** являются высшие учебные заведения, рассматриваемые преимущественно в разрезе процессного подхода. При этом деятельность высшего учебного заведения в целом рассматривается как бизнес-процесс верхнего уровня, декомпозируемый до необходимой глубины.

**Предметом исследования** служит автоматизированная система стратегического уровня управления высшим учебным заведением, позволяющая гибко и эффективно выстраивать систему стратегического управления и привязывать стратегические показатели к конкретным и осязаемым результатам деятельности каждого сотрудника вуза.

**Целью исследования** является решение задачи стратегического управления вузом на основе процессного подхода за счет создания предметно-ориентированного алгоритмического и информационного обеспечения.

Для реализации сформулированной цели в работе решаются следующие задачи.

1. Выполнить анализ подходов к управлению, сущности и значимости стратегического управления высшими учебными заведениями, а также текущей конъюнктуры высших учебных заведений России в разрезе автоматизации, внедрения информационных систем.
2. Описать высшее учебное заведение как систему бизнес-процессов, включая все необходимые элементы процессного подхода, с последующей декомпозицией на подчиненные бизнес-процессы.
3. Разработать базовый набор проекций, целей и показателей сбалансированной системы показателей, который может быть использован в качестве основы для системы

стратегического управления, описать механизм декомпозиции показателей на уровне подразделений и сотрудников вуза.

4. Создать алгоритмическое, программное и информационное обеспечение стратегического управления вузом на базе предлагаемых моделей.

**Научную новизну исследования** составляют следующие результаты, которые выносятся на защиту.

1. Комплексная модель стратегического управления вузом на основе процессного подхода, когда деятельность организации рассматривается в виде множества взаимосвязанных процессов с необходимым уровнем детализации.

2. Многоэтапная методика построения карты стратегии вуза, использующая модифицированную концепцию дерева целей и задач и включающая множество показателей, которые разделяются на первичные и расчетные.

3. Математическая модель карты стратегии вуза, которая позволяет описывать этот объект как многослойный знаковый граф, и алгоритм определения достижимости целей.

4. Информационная система, основанная на технологии многомерного анализа OLAP и интегрирующая все уровни управления высшим учебным заведением, связанная с системами сбора данных, анкетирования студентов, преподавателей и внешних клиентов и другими системами.

**Теоретическая значимость работы.** Исследованы модели и методы стратегического управления высшими учебными заведениями в разрезе автоматизации управления, обоснованы предпосылки разработки информационной системы стратегического управления вузом. Высшее учебное заведение описано в терминах процессного подхода, разработана типовая карта стратегии и типовой список показателей. Проведенное исследование дает материал для углубленной проработки вопросов теории управления и теории автоматизированных систем управления применительно к высшим учебным заведениям.

**Практическая значимость исследования** заключается в создании алгоритмического, информационного и программного обеспечения задачи стратегического управления высшим учебным заведением на основе процессного подхода. Для этого построена модель OLAP-куба для стратегического анализа управления вузом и разработана информационная система стратегического управления вузом, включающая модули администратора, оператора/руководителя, аналитика и сотрудника. Кроме того, создан алгоритм импорта данных из произвольных информационных систем, а также модуль импорта на основе технологии XML.

Информационная система используется в работе Читинского института Байкальского государственного университета экономики и права и Забайкальского государственного гуманитарно-педагогического университета, материалы диссертационного исследования используются в учебном процессе Читинского института БГУЭП.

**Апробация работы.** Основные результаты докладывались на международных, всероссийских и региональных конференциях: «Проблемы математики и информационных технологий», Чита, 2005; «Традиции и инновации: проблемы качества образования», Чита, 2005; «Автоматизация управления вузом как часть системы контроля качества образования», Тобольск, 2005; «Новые информационные технологии в образовании», Чита, 2005; «Фундаментальные и прикладные исследования в системе образования», Тамбов, 2006; «Математика и ее приложения в экономике, технике и образовании», Чита, 2006; «Проблемы информатики в образовании, управлении, экономике и

технике», Пенза, 2006; «Применение математических методов и информационных технологий в экономике и праве», Иркутск, 2007.

**По результатам исследования опубликовано 13 научных работ** в виде статей и докладов, включая 2 публикации в изданиях, рекомендованных ВАК: «Моделирование учебного процесса вуза: основные методики, технология, система показателей» // Системы управления и информационные технологии. – 2009. – №3.2 (37). – С. 296-299; «Информационная система стратегического управления высшим учебным заведением» // Вестник ПГТУ. – 2010. – №3. – С. 726-731.

**Структура и объем работы.** Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, библиографического списка из 158 наименований и одного приложения. Общий объем работы составляет 162 страницу, включая 5 таблиц, 37 рисунков.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**Во введении** обоснована актуальность работы, определена научная и практическая новизна, представлено краткое содержание диссертации по главам.

**В первой главе** «Модели и методы стратегического управления высшим учебным заведением» дается обзор существующих подходов к стратегическому управлению высшими учебными заведениями, производится анализ концепции сбалансированной системы показателей, описывается процессный подход к управлению и рассматриваются существующие подходы к построению информационных систем управления вузами, включая их классификацию и обзор.

Целесообразно рассматривать три основных уровня управления вузом: стратегическое, тактическое и оперативное управление. Схема стратегического управления должна быть замкнутой, а известный цикл Деминга P-D-C-A (Plan-Do-Check-Act, планирование – выполнение – проверка – управление (исправление)) является классической реализацией такой схемы.

Все уровни управления и планирования деятельности организации должны быть объединены между собой, а цели и задачи каждого из уровней должны соответствовать друг другу. Для этого требуется инструмент, позволяющий увязать между собой все уровни управления и определить зависимости между различными целями. Одним из таких инструментов является сбалансированная система показателей.

Сбалансированная система показателей позволяет трансформировать миссию и стратегию организации в множество показателей и целей с глубокой детализацией до нижних уровней управления. Для такой трансформации создается карта стратегии в графическом виде. На карте размещаются стратегические цели организации, соединенные причинно-следственными связями. Заметим, что количество элементов на карте должно отвечать условиям разумного минимума

Процессный подход, в свою очередь, является концепцией, позволяющей описать деятельность высшего учебного заведения как совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих процессов. Декомпозиция процессов при этом предоставляет возможность четкого проецирования стратегии на конкретные бизнес-процессы любого уровня подчиненности, а также на сотрудников, осуществляющих управление этими процессами и входящих в состав их кадровых ресурсов. Известные стандарты серии МС ИСО 9000:2000 включают использование процессного подхода как одно из основных требований. Ряд университетов России уже реализует на практике требования стандартов по построению бизнес-процессов. Это такие вузы, как МГТУ «СТАНКИН», МИСиС(ТУ) и др.

В настоящее время повышается роль информационных систем в высших учебных заведениях. Об этом свидетельствует значительное число внедрений различных систем – от разработок, родившихся в стенах университетов, до адаптаций известных промышленных ERP-систем. Каждая из используемых в вузах систем имеет свои индивидуальные особенности и удовлетворяет тем задачам, которые были поставлены перед проектировщиками и разработчиками.

Но, при этом, ни одна из используемых систем не реализует в полной мере принцип комплексной управленческой пирамиды, согласно которому основным, важнейшим звеном является стратегический уровень управления, без которого тактическое и оперативное управления станут бесполезными. Таким образом, не существует информационной системы, направленной на управление высшим учебным заведением, в которой данный принцип преподносился бы целенаправленно и методически, как основной.

**Во второй главе «Моделирование деятельности высшего учебного заведения и построение карт стратегии»** высшее учебное заведение описывается как система взаимосвязанных бизнес-процессов, подробно моделируется учебный процесс. Представляется детальное построение карты стратегии вуза: определяются проекции и цели. Строится типовый набор показателей, привязанных к стратегическим целям. Формулируется методика декомпозиции показателей до уровня подразделений и сотрудников. Приводится математическая модель карты стратегии с применением теории графов и знаковых графов.

С точки зрения процессного подхода внешними клиентами вуза являются: Федеральное агентство по образованию, собственники, общество, потребители (непосредственные получатели образовательных услуг – студенты, работодатели), поставщики, родители, предприятия (в случае целевого набора). Отсюда видно, что при рассмотрении деятельности вуза неприемлем односторонний подход. Необходимо учитывать различные точки зрения, позиции внешних клиентов относительно вуза. В качестве основных ресурсов вуза выделяются персонал и материально-техническая база. Основную деятельность по управлению осуществляют ректорат и ученый совет.

Определенный выше процесс «Деятельность вуза», очевидно, нуждается в декомпозиции. При этом следует разделить основные и вспомогательные процессы. На наш взгляд, в деятельности вуза могут быть выделены три основных процесса: «Маркетинг», «Учебный процесс» и «Постобразовательное взаимодействие». При этом «Учебный процесс» реализует основную производственную цепочку работы вуза – от «сырья» (абитуриента) до «готового продукта» (дипломированного, квалифицированного специалиста).

Использование процессного подхода не отменяет существование организационной структуры высшего учебного заведения. Более того, выделение бизнес-процессов на первом этапе чаще всего начинается именно с привязки их к элементам организационной структуры – подразделениям организации.

При разработке методики построения карт стратегии концепция сбалансированной системы показателей расширяется. В классическом варианте Д. Нортон и Р. Каплана рассматривается структура стратегических целей, каждая из которых принадлежит к одной из перспектив организации. Это – первый уровень декомпозиции задачи стратегического управления. На втором уровне каждой стратегической цели присваивается набор показателей. Кроме упомянутых, предлагается ввести еще один уровень декомпозиции, анализируя показатели «сверху-вниз».

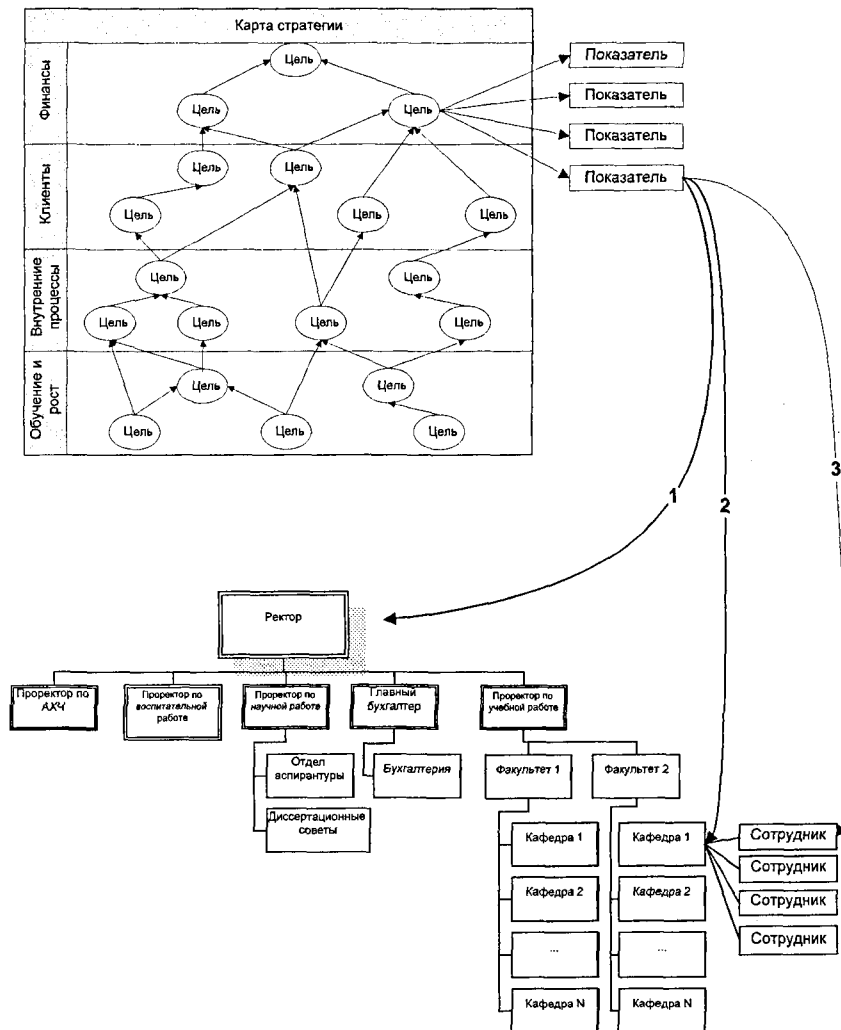


Рис. 1. Схема связи между целями, показателями, подразделениями и сотрудниками

На схеме (рис. 1) представлена карта стратегии и организационная структура вуза. Оргструктура рассматривается в привязке к сети бизнес-процессов. На карте стратегии обозначены связанные между собой цели. Каждая цель включает в себя множество показателей. Каждый показатель при этом может быть связан с одним или несколькими подразделениями и/или сотрудниками, отвечающими за его формирование. Таким образом, каждый показатель может иметь один из трех видов привязки: к вузу в целом (1), к подразделениям (2), к сотрудникам (3).

То есть в формировании каждого показателя участвует либо вуз в целом (когда невозможно выделить конкретные подразделения, участвующие в его формировании), либо подразделения, либо сотрудники. Во втором и третьем случаях общее значение показателя рассчитывается как агрегатная (групповая) функция: сумма, среднее, минимум, максимум и т.д.

Исходя из этого, мы имеем возможность строить срезы общей карты стратегии вуза для каждого подразделения и/или сотрудника. Срез предполагает наличие на карте всех целей вуза, среди которых отдельно выделены те, формирование которых связано с подразделением (сотрудником). Это позволит добиться реализации главной цели стратегического менеджмента – донести до каждого сотрудника его личную роль в достижении стратегических целей высшего учебного заведения.

Мы ни в коем случае не ставим перед собой задачу построить всевозможные варианты стратегий вузов – это было бы равносильно попытке построения списка всех возможных шахматных партий. Мы ограничиваемся тем, что приводим примеры и описываем разработанный нами инструмент для разработки любой стратегической карты для любого вуза.

Построение карт стратегий состоит из пяти шагов: определение списка проекций; определение расширенного списка возможных целей; определение для каждой из целей системы количественных показателей; декомпозиция каждого показателя «сверху-вниз», т.е. определение подразделений и сотрудников учебного заведения, участвующих в достижении показателя; построение карт стратегии с использованием построенной системы целей.

В список предлагается включить четыре проекции, описанные Д. Нортоном и Р. Капланом. От проекции «Общество» мы предлагаем отказаться, т.к. рассматриваем Общество в качестве одного из внешних клиентов. В итоге получим следующее множество проекций: Финансы, Клиенты, Внутренние бизнес-процессы, Персонал.

Список стратегических целей, которые в той или иной ситуации может ставить перед собой организаций, вообще говоря, представляет собой бесконечное множество. Поэтому задача построения полного списка целей является принципиально нерешаемой. В рамках настоящего исследования мы построили типовой список целей. Каждое высшее учебное заведение может выбирать для себя цели из списка; составление стратегической карты напоминает при этом «конструктор». В случае отсутствия цели в приведенном в исследовании списке, разработчик карты может легко добавить ее на какую-либо позицию.

Для каждой цели построен типовой набор показателей (разработано более 60 показателей, для каждого определен уровень привязки). Таблица типовых показателей приведена в тексте диссертации. После этого был разработан типовой вариант карты стратегии вуза (рис. 2). Приведенная карта не должна рассматриваться как реальная карта стратегии какого-либо конкретного учебного заведения, это лишь пример, разработанный для того, чтобы продемонстрировать финальную стадию процедуры.

Последним этапом разработки карты стратегии является декомпозиция показателей и их привязка к подразделениям, отвечающим за их формирование. Такая привязка позволит также косвенно учитывать вклад конкретных сотрудников (как профессорско-преподавательского состава, так и учебно-вспомогательного персонала). В качестве примера приводится цель «Повышение эффективности профессорско-преподавательского состава» проекции «Персонал». Типовой набор предусматривает



для этой цели девять показателей. Рассмотрим декомпозицию на примере показателя «Остепененность» (рис. 3).

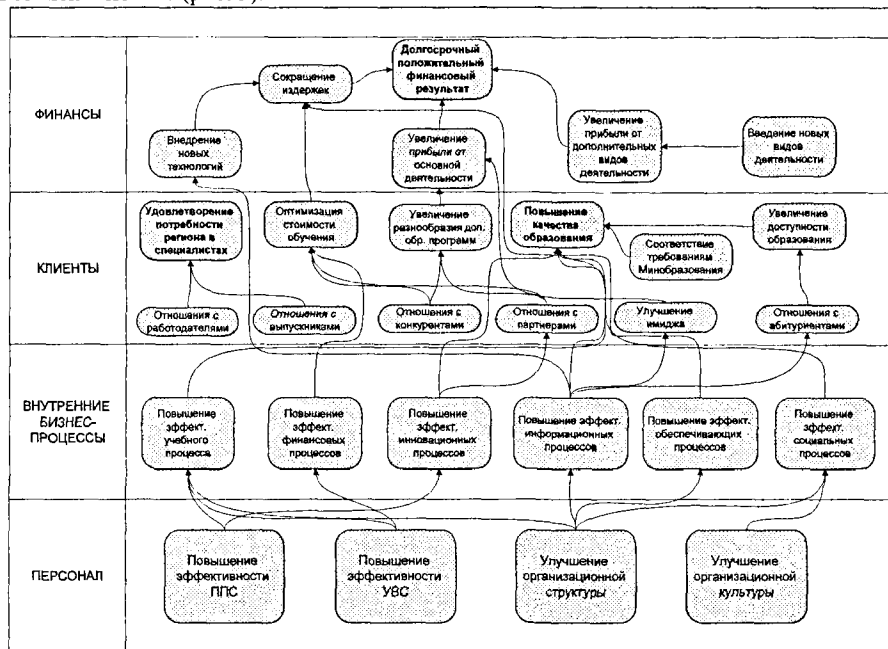


Рис. 2. Типовой пример карты стратегии вуза

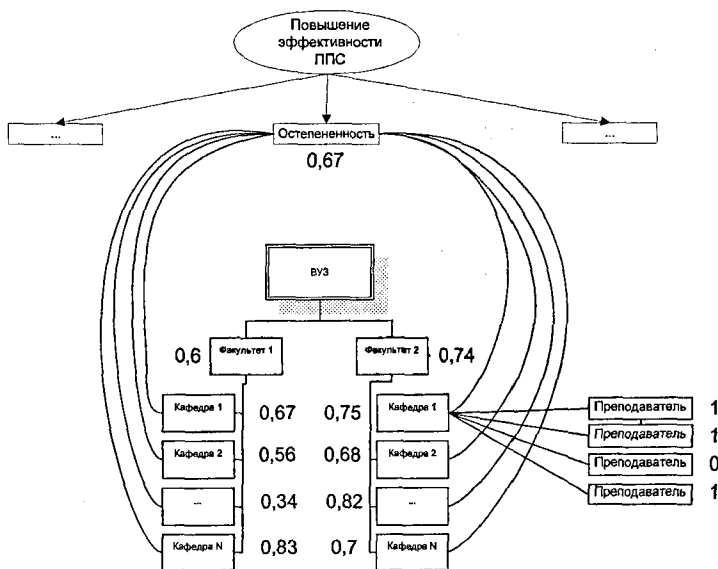


Рис. 3. Пример декомпозиции показателя «Остепененность»

В приведенном примере используется функция «Среднее арифметическое». Для агрегирования значений показателей могут быть использованы следующие агрегатные функции: среднее арифметическое, сумма, минимальное значение, максимальное значение, количество значений, среднеквадратическое отклонение, дисперсия.

Основной математический аппарат, необходимый для решения поставленной в исследовании задачи, включает следующие разделы: теория графов, теория знаковых графов, многомерный анализ (технология многомерной обработки информации OLAP).

Карта стратегии описывается следующим образом.

Вводятся множества:

- $P$  – множество стратегических проекций;
- $V$  – множество стратегических целей;
- $I$  – множество показателей;
- $B$  – множество подразделений;
- $S$  – множество сотрудников.

Вводятся бинарные отношения:

- $\rho_P$  – бинарное отношение на множестве  $P$ ;
- $\rho_{P \times V}$  – инъективное бинарное отношение между множествами  $P$  и  $V$ ;
- $\rho_V$  – бинарное отношение на множестве  $V$ ;
- $\rho_{V \times I}$  – инъективное бинарное отношение между множествами  $V$  и  $I$ ;
- $\rho_B$  – бинарное отношение на множестве  $B$ ;
- $\rho_{B \times S}$  – инъективное бинарное отношение между множествами  $B$  и  $S$ ;
- $\rho_{I \times B}$  – инъективное бинарное отношение между множествами  $I$  и  $B$ ;
- $\rho_{I \times S}$  – инъективное бинарное отношение между множествами  $I$  и  $S$ .

Карта стратегии в таком случае может быть описана как многослойный граф  $G = \langle G_P, G_V \rangle$ . Организационная структура будет представлена графом  $G_B = \langle B, \rho_B \rangle$ . Верхний слой многослойного графа  $G$  представлен графом  $G_P = \langle P, \rho_P \rangle$ . Нижний слой представлен графом  $G_V = \langle V, \rho_V \rangle$ . Несложно видеть, что графы  $G_P$ ,  $G_V$  и  $G_B$  должны быть ориентированно связными.

Существует возможность представления карты стратегии также в виде взвешенного графа. В этом случае каждой дуге будет поставлено в соответствие число из множества  $\{1, -1\}$ . Такой частный случай взвешенного графа называется знаковым графом. Исходя из построения системы целей и количественных показателей, требуется, чтобы все дуги графа  $G_P$  имели вес  $+1$  (знак  $+$  в терминологии знаковых графов). Такое построение позволит использовать обозначенные преимущества знаковых графов, не отходя от классической модели графа.

Каждая цель считается достигнутой, если, во-первых, все показатели данной цели выполнены и, во-вторых, достигнуты все цели, предшествующие данной. Алгоритм определения того, достигнута ли данная цель, использует рекурсию. Сущность алгоритма состоит в построении всех маршрутов с концом в заданном узле. Если в каком-либо маршруте встречается цель, не выполненная по показателям, значит, найден маршрут до данной цели, в котором присутствует не достигнутая цель. Следовательно, данная цель не может считаться достигнутой.

В третьей главе «Программное обеспечение процессного подхода стратегического управления высшим учебным заведением» приводится модель OLAP-куба для многомерного анализа динамики достижения стратегических целей. Предлагается мо-

дель данных информационной системы стратегического управления вузом. Подробно описывается программная реализация системы, включая модули администратора, оператора, аналитика/руководителя и сотрудника. Рассматривается модуль импорта данных из других информационных систем с применением технологии XML. Описан пример внедрения системы в Читинском институте Байкальского государственного университета экономики и права, интеграция с системой «АСУ ВУЗ».

Для построения OLAP-куба необходимо определить измерения (или оси) куба, а также меры куба. Построим данный куб в виде модели ROLAP (Relational OLAP, реляционный OLAP), используя «схему снежинки» (рис. 4). Схема снежинки не полностью идентична модели данных информационной системы стратегического управления. Преобразование данных для OLAP-анализа осуществляется с помощью представлений Microsoft SQL Server.

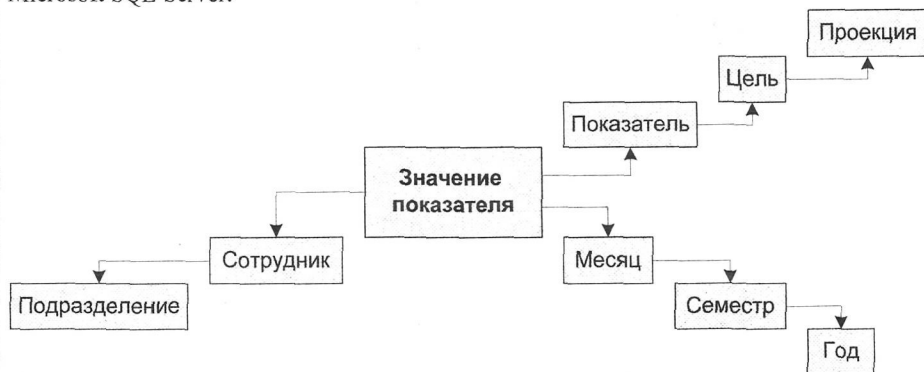


Рис. 4. ROLAP-представление куба («схема снежинки»)

Агрегация значений показателей происходит с применением групповых функций OLAP: AVG (среднее арифметическое), SUM (сумма), MIN (минимальное значение), MAX (максимальное значение), COUNT (количество значений), STDEV (среднеквадратическое отклонение), VAR (дисперсия).

Структуры графов несложно представить в рамках реляционной модели. Множества  $P$ ,  $V$ ,  $I$ ,  $B$ ,  $S$  будут являться основными реляционными отношениями (таблицами).

Для получения значений расчетных показателей из других используемых в высшем учебном заведении информационных систем используется следующая схема взаимодействия. Информационные системы выгружают значения показателей в файл XML, а модуль импорта данных, являющийся составной частью описываемой ИС стратегического управления, загружает данные из XML-файла.

Для информационной системы стратегического управления вузом должны соблюдаться следующие принципы ее построения и функционирования:

1. Принцип интеграции данных (консолидация данных всех используемых в вузе информационных систем для принятия решений на стратегическом уровне);
2. Принцип декомпозиции целей и показателей (одновременное существование двух направлений декомпозиции – стратегические цели декомпозируются на показатели, а показатели привязываются к подразделениям и сотрудникам вуза);
3. Принцип замкнутости системы управления (реализация цикла Деминга P-D-C-A);

4. Принцип адаптивности стратегии (возможность гибкого формирования стратегии);

5. Принцип интеграции показателей (возможность произвольной композиции показателей для осуществления аналитических функций).

ИС имеет четыре роли пользователей: администратор, оператор, аналитик/руководитель, сотрудник. Схема пользовательских ролей представлена на рис. 5. Исходя из описанных ролей, разработано четыре пользовательских модуля и, дополнительно, серверный модуль и модуль обмена данными с другими ИС.

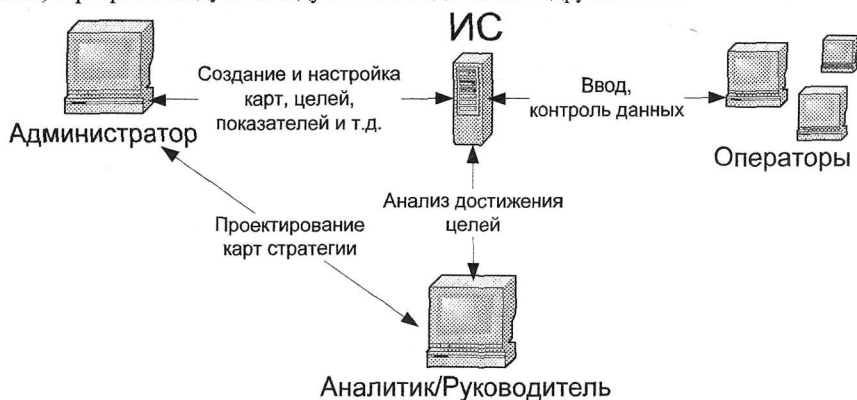


Рис. 5. Схема пользовательских ролей ИС

Модуль администратора реализует следующие основные функции: создание карт стратегии; создание и редактирование проекций; создание и редактирование целей; возможность автоматической привязки целей к проекциям; создание и редактирование связей между целями; создание и редактирование показателей достижения целей; свободное расположение целей на карте с запоминанием позиции цели; создание и редактирование организационной структуры; создание и редактирование связей между показателями и элементами организационной структуры; создание и редактирование списка операторов. Основное окно модуля администратора содержит элементы управления, позволяющие редактировать карту стратегии, вид которой представлен на рис. 2.

Модуль оператора реализует следующие функции: ввод значений первичных показателей (по подразделениям и сотрудникам); проверка значений расчетных показателей (по подразделениям и сотрудникам).

Модуль аналитика/руководителя реализует следующие функции: контроль достижения целей (с выделением достигнутых и недостигнутых целей различными цветами); анализ динамики достижения целей; анализ динамики показателей; анализ декомпозиции достижения целей; просмотр OLAP-отчетов.

Окно модуля аналитика/руководителя в режиме контроля достижения целей, выглядит аналогично окну модуля администратора. При этом используется удобная и наглядная мнемоника – достигнутые цели автоматически выделены зеленым цветом, недостигнутые – красным. Напомним, что цель считается достигнутой в том случае, если все показатели данной цели находятся в «зеленой», «благоприятной» зоне и если все подчиненные цели достигнуты.

Каждая цель может быть легко декомпозирована на показатели, а значения показателей, в свою очередь, декомпозированы по подразделениям и сотрудникам, участвующим в их формировании. В свою очередь, щелчок по кнопке «Подробная информация» открывает анализа выделенного показателя. Данное окно включает анализ динамики показателя и его декомпозицию по подразделениям (рис. 6).

Динамика достижения целей и показателей анализируется с использованием технологии OLAP, модель соответствующего OLAP-куба описана ранее. Реализация многомерного OLAP-анализа осуществляется с помощью средств Analysis Services СУБД Microsoft SQL Server. Т.к. срезы OLAP-куба являются обычными двумерными таблицами, то их удобно анализировать стандартными средствами обработки табличных данных. В данной работе для этого используется Microsoft Excel. Также могут быть использованы такие программные продукты, как Microsoft Access или Microsoft Internet Explorer.

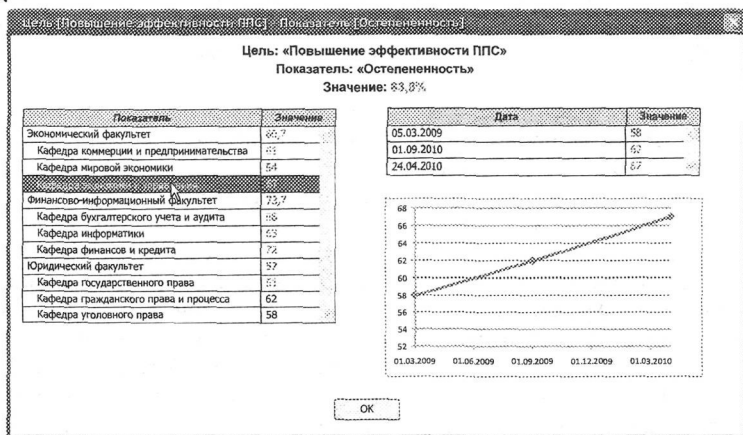


Рис. 6. Просмотр декомпозиции показателя

Каждый сотрудник должен иметь представление о стратегии высшего учебного заведения. Кроме того, он должен знать, на достижение каких именно целей он влияет (либо непосредственно, либо через то подразделение, в котором он работает).

Основное окно модуля сотрудника представляет собой срез карты стратегии подразделения, к которому относится сотрудник. Цели, в достижении которых сотрудник принимает участие, обозначены голубым цветом. Цели, зависящие от тех целей, в достижении которых принимает участие сотрудник, обозначаются сиреневым цветом. Наконец, цели, к которым сотрудник напрямую не имеет отношения, обозначены серым цветом.

Сотрудник также может просмотреть значения показателей по «своим» целям. Форма для просмотра значений аналогично таковой в модуле аналитика/руководителя, только вместо множества подразделений сотруднику доступна информация только по одному.

В рамках апробации система стратегического управления вузом, разработанная нами в рамках настоящего диссертационного исследования, была интегрирована с используемой в ЧИ БГУЭП системой «АСУ ВУЗ». Интеграция осуществляется с помощью «Модуля обмена» ИС стратегического управления вузом, который принимает

данные в формате XML. Для формирования XML-файлов в рамках системы «АСУ ВУЗ» разработан простой модуль выгрузки данных.

Интеграция разработанной нами системы стратегического управления высшим учебным заведением была осуществлена с минимальными трудовыми затратами. Проблем при интеграции не возникло. Реализация «Модуля выгрузки данных» для существующей системы «АСУ ВУЗ» не представила трудностей. Руководством института отмечено заметное повышение эффективности процессов управления в связи с внедрением данной информационной системы.

**В заключении** изложены выводы, вытекающие из проведенного исследования.

## **ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

1. Построена модель деятельности вуза на основе процессного подхода. Описан процесс «Деятельность вуза» как единый бизнес-процесс верхнего уровня, который затем декомпозируется с необходимым уровнем детализации. Определены входы, выходы, ресурсы бизнес-процесса, описаны управляющие воздействия, технология и система показателей.

2. Разработана и реализована многоэтапная методика построения карты стратегии вуза. Она в первом приближении базируется на концепции дерева целей и задач, но значительно расширяет его возможности. Рассматривается множество целей, привязанных к проекциям и связанных между собой зависимостями. Каждая цель включает множество показателей, которые разделяются на первичные и расчетные и декомпозируются графом на уровни подразделений и сотрудников. Такая декомпозиция позволяет учитывать вклад отдельных подразделений и сотрудников в формирование значений показателей и, таким образом, их вклад в достижение стратегических целей. Более того, появляется возможность построения срезов карты стратегии для каждого подразделения и каждого сотрудника. Карта стратегии связана с сетью бизнес-процессов (или с организационной структурой), а конкретный набор проекций, целей и показателей зависит от типа университета, но, следуя принципу адаптивности, не задается жестко, а может гибко меняться в процессе управления.

3. Разработаны алгоритмы для реализации используемых моделей. Основой стала теория графов и знаковых графов. Модель стратегического управления описывается в виде пяти множеств (множество стратегических проекций, множество стратегических целей, множество показателей, множество подразделений, множество сотрудников) и восьми бинарных отношений. Карта стратегии в этом случае описывается как многослойный граф (знаковый граф). Построен алгоритм определения достижимости целей карты стратегии. Организационная структура также представляется в виде графа. Важнейшим элементом анализа достижения стратегических целей, а также участия в их достижении конкретных подразделений и сотрудников вуза, стала технология многомерного анализа OLAP. Построен OLAP-куб, а также ROLAP-схема («схема снежинок»), отражающая иерархию измерений куба.

4. Создана модель данных, позволяющая хранить данные информационной системы стратегического управления вузом. Разработана структура данных, включающая девять связанных между собой реляционных таблиц. Так как показатели могут быть расчетными, т.е. предоставляться другими используемыми в вузе информационными системами, предусмотрена связь системы стратегического управления с другими ИС. Для этого разработаны алгоритмы обмена данными на основе технологии XML.

5. Создано программное обеспечение информационной системы. В его состав вошло пять модулей: модуль администратора, модуль оператора, модуль аналитика/руководителя, модуль сотрудника и отдельный модуль обмена данными. Администратор отвечает за создание и настройку карт стратегии. Аналитик (в роли которого может выступать и руководитель) реализует смысловое наполнение системы, осуществляет оценку динамики достижения целей, интерпретирует получаемые результаты. Благодаря наличию возможности декомпозиции агрегированных показателей, модуль аналитика/руководителя удовлетворяет критериям информационной системы высшего руководства. Операторы осуществляют ввод значений показателей. Сотрудники просматривают персональные срезы карты стратегии, отслеживая таким образом свое личное участие в достижении стратегических целей высшего учебного заведения.

## **СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

### **В изданиях, рекомендованных ВАК:**

1. Ахметов И. Г. Моделирование учебного процесса вуза: основные методики, технология, система показателей [Текст] / И. Г. Ахметов, В. В. Брагищенко // Системы управления и информационные технологии. – 2009. – №3.2 (37). – С. 296-299 (авторский вклад 0,2/0,4 п.л.).

2. Ахметов И. Г. Информационная система стратегического управления высшим учебным заведением [Текст] / И. Г. Ахметов, В. В. Брагищенко // Вестник ТГТУ. – 2010. – №3. – С. 726-731 (авторский вклад 0,15/0,3 п.л.).

### **В других изданиях:**

3. Ахметов И. Г. Автоматизация процесса приема абитуриентов на примере Читинского института БГУЭП [Текст] / И. Г. Ахметов // Научный вестник Западно-Сибирского гуманитарного института. – 2005. – № 1 (специальный выпуск). – С. 3-6.

4. Ахметов И. Г. Стратегия развития ИТ-инфраструктуры вуза [Текст] / И. Г. Ахметов // Образовательные технологии. – 2006. – №4 (21). – С. 57-60.

5. Ахметов И. Г. Методика построения карт стратегии для высших учебных заведений [Текст] / И. Г. Ахметов // Информационные технологии моделирования и управления. – 2009. – №8 (59). – С. 889-893.

6. Ахметов И. Г. Математическое обеспечение задачи автоматизации стратегического управления высшим учебным заведением [Текст] / И. Г. Ахметов // Молодой ученый. – 2009. – № 11. – С. 51-54.

7. Ахметов И. Г. Проектирование карты стратегии высшего учебного заведения [Текст] / И. Г. Ахметов // Молодой ученый. – 2009. – № 11. – С. 76-80.

### **Материалы научных конференций:**

8. Ахметов И. Г. Модель учебного процесса в вузе [Текст] / И. Г. Ахметов // Проблемы математики и информационных технологий: Материалы науч.-практ. конф. (декабрь 2005 г.). – Чита, 2005. – С. 96-100.

9. Ахметов И. Г. АСУ «ВУЗ» как базовый элемент системы менеджмента качества образования [Текст] / И. Г. Ахметов, Л.А. Болтовская, О.А. Захарова // Традиции и инновации: проблемы качества образования: Материалы междунар. науч.-практ. конф. (9-11 ноября 2005 г.) / Чита, 2005. – С. 138-141 (авторский вклад 0,1/0,3 п.л.)

10. Ахметов И. Г. Применение процессного подхода при моделировании учебного процесса в вузе [Текст] / И. Г. Ахметов // Фундаментальные и прикладные исследования в системе образования: Материалы 4-й Международной научной конференции / Отв. ред. Н.Н. Болдырев. – Тамбов: Першина, 2006. – С. 177-178.

US

11. Ахметов И. Г. Модель учебного процесса в вузе [Текст] / И.Г. Ахметов // «Математика и ее приложения в экономике, технике и образовании»: Материалы межвузовской научно-практической конференции. – Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2006. – С.3-5.

12. Ахметов И. Г. Разработка стратегии автоматизации вуза [Текст] / И. Г. Ахметов // Проблемы информатики в образовании, управлении, экономике и технике: Материалы VI Всероссийской научно-технической конференции. – Пенза: Приволжский дом знаний, 2006. – С. 118-122.

13. Ахметов И. Г. Применение процессного подхода в стратегическом управлении вузом [Текст] / И. Г. Ахметов // Применение математических методов и информационных технологий в экономике и праве: сб. науч. Тр., вып. 6. – Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2007. – С. 76-82.

---

Подписано в печать 16.11.10. Формат 60×90 1/16  
Бумага офсетная. Печать трафаретная  
Гарнитура «Таймс»  
Усл. печ. л. 1,0. Уч.-изд. л. 0,9. Тираж 100 экз. Заказ 34011  
Отпечатано в типографии  
ООО «Репроцентр А1»  
Иркутск, ул. Ал. Невского, 99/2

16