

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МНОГОМЕРНЫХ OLAP-КУБОВ КАК ИНСТРУМЕНТА BUSINESS INTELLIGENCE ПРИ СТРАТЕГИЧЕСКОМ УПРАВЛЕНИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ КОМПАНИИ

*Д.А. СКВОРЦОВА, ассистент кафедры
промышленной логистики, Московский
государственный технический
университет им. Н.Э. Баумана,
e-mail: skvortsova.da@bmtsu.ru*

*Д.А. ЧМЫРЬ, генеральный
директор ООО "Генон"
e-mail: dmitry@genon.ru*

Аннотация

Рассматривается применение технологии построения многомерных OLAP-кубов как инструмента Business Intelligence при анализе ключевых показателей эффективности (KPI), разработанных по системе сбалансированных показателей (BSC) для стратегического управления бизнес-процессами компании.

Ключевые слова: стратегическое управление, бизнес интеллект, система сбалансированных показателей, многомерный анализ данных в реальном времени.

Успешное управление компанией базируется на максимально объективном знании о текущем состоянии бизнеса (as is). Любой анализ, планирование или моделирование начинается со сбора и систематизации статистической информации. Современное предприятие, как правило, обладает высокой степенью автоматизации процессов, и сбор информации не является проблемой. Задача заключается в правильной обработке для последующего анализа.

Вопросы автоматизации предприятия, методология создания единого информационного пространства изложены в работах А.В. Скворцова [1], А.Г. Схиртладзе [2]. Так же В.А. Павловым [3] описаны модели управления предприятием. Организация и управление такими сложными производственно-корпоративными структурами – отдельная задача, варианты решения которой предложены в работе [4].

В мировой практике наиболее целесообразным является использование методов и инструментов Business Intelligence (BI), которые позволяют перевести исходную информацию в удобный и понятный формат для наиболее эффективного решения задачи обработки данных. Технологии, используемые в BI, позволяют относительно быстро обрабатывать большие объемы неструктурированных данных для нахождения стратегических возможностей предприятия. Сочетание данных о внешней и внутренней среде предприятия дает более полную картину бизнеса.

BI может использоваться для решения следующих задач: измерение, анализ и моделирование, составление отчетности, управление знаниями. В соответствии с этими задачами можно выделить основные этапы обработки данных: поиск необходимой информации, анализ в реальном времени с использованием инструментов для предупреждения об отклонениях от ожидаемых показателей, составление бизнес-аналитики и бизнес-отчетности.

Следует отметить, что технологии BI являются лишь удобным инструментом для стратегического управления предприятием. Однако первоочередной задачей управления является формулирование таких основ, как миссия, стратегия, цели, задачи. Результатом этапа формулирования стратегии будет выявление ключевых показателей эффективности бизнес-процессов (Key Performance Indicators, KPI). Данный термин предложен авторами системы сбалансированных показателей (Balanced ScoreCard, BSC) (Р. Каплан и Д. Нортон) [5].

Оценивать эффективность использования информационных технологий можно с помощью коэффициентов, предложенных В.В. Барановым, Г.Н. Каляновым, Ю.И. Попов, И.Н. Титовский [6].

Также можно выделить другие методики оценки бизнес-процессов, разработанные такими авторами, как М. Робсон и Ф. Уллах [7], М. Хаммер и Дж. Чампи [9], И.И. Мазур, В.Д. Шапиро [8] и др. Кроме того, для анализа качества процессов могут быть использованы методологии IDEF, методики SWOT-анализа, анализ при помощи Бостонской матрицы и пр. Методы количественного анализа процессов более подробно разработаны в мировой практике. Большая их часть основана на сборе, обработке и анализе статистической информации о процессах. Фактически методы статистического анализа процессов разрабатывались как инструменты, используемые при внедрении систем менеджмента качества.

Применение KPI и системы сбалансированных показателей для оценки бизнес-процессов

В отличие от других методик оценки бизнес-процессов, система сбалансированных показателей относится к стратегическому контроллингу и является удобным инструментом представления реализации стратегического управления предприятием. Для более всестороннего анализа предложено измерять и оценивать эффективность бизнес-процессов по комплексу оптимально подобранных KPI, отражающих различные аспекты деятельности организации: финансы, бизнес-процессы, клиенты и продукты, обучение и рост персонала.

Например, при разработке стратегической карты компании по этой методике можно использовать KPI, приведенные в таблице. Пример стратегической карты приведен на рис. 1.

Комплексы показателей	Показатели
Финансы	Доход
	Издержки
	Средний чек
	Доля рентабельных проектов
Бизнес-процессы	Коэффициент выпуска
	Коэффициент загрузки рабочих мест
	Коэффициент надежности
	Коэффициент дифференциации/интеграции
	Коэффициент специализации
	Коэффициент пропорциональности
	Уровень использования ИТ
Продукты и клиенты	Оборот производственных запасов
	Оборот незавершенного производства
	Оборот готовой продукции
	Лояльность клиентов
	Эффективность затрат на маркетинг (ROI)
	Затраты на инновации
Обучение и рост персонала	Затраты на обучение
	Средняя з/п
	Клиентоориентированность
	Производительность

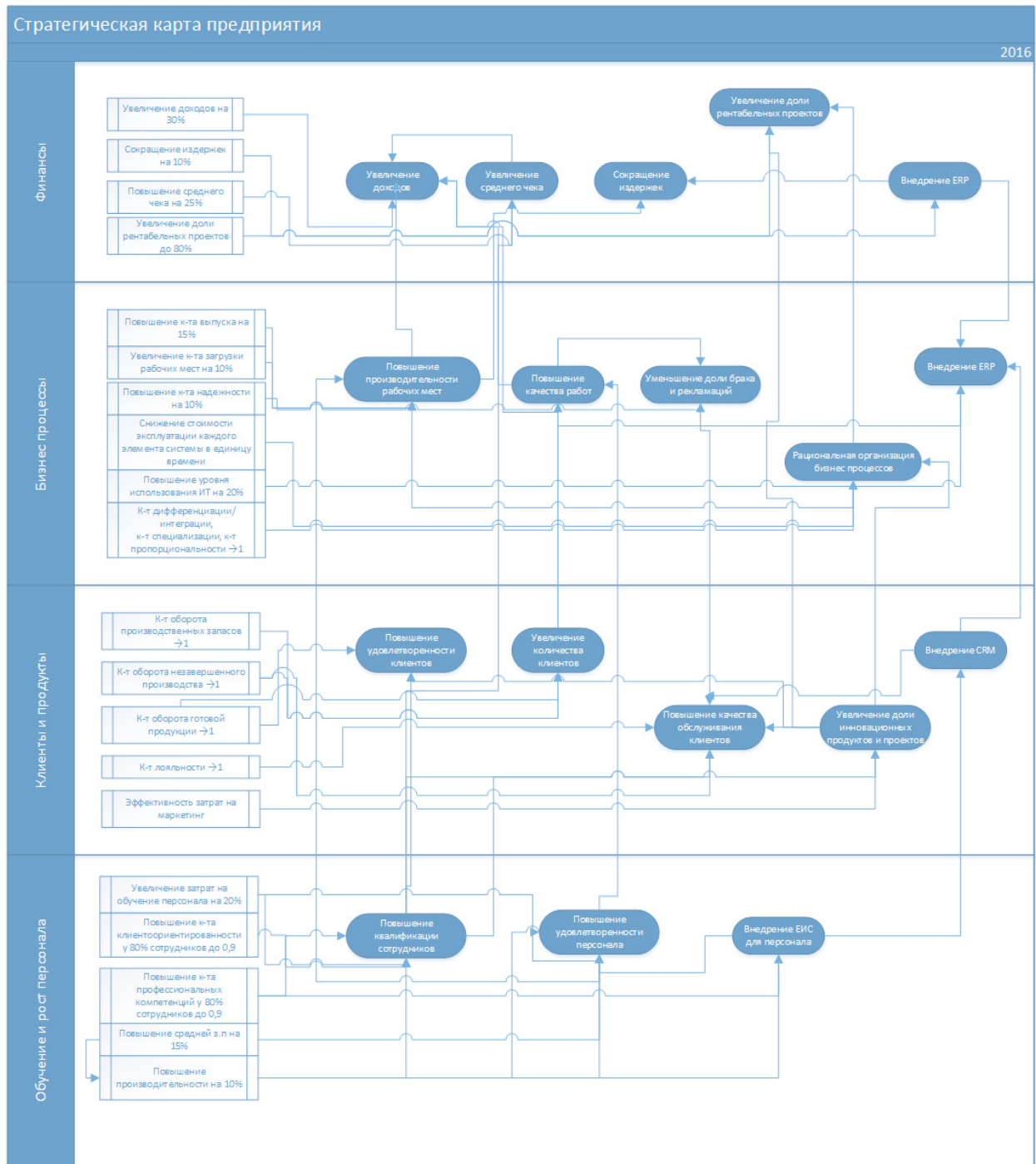


Рис. 1. Стратегическая карта

Каждый из коэффициентов представляет собой обобщенное множество индивидуальных коэффициентов, привязанных к элементам системы предприятия. Степень дифференциации элементов системы выбирается, исходя из целесообразности, размеров бизнеса и глубины последующего анализа.

Использование технологии OLAP для аналитической обработки KPI

Для аналитической обработки KPI, предоставления корпоративной отчетности и визуализации данных в реальном времени можно использовать технологии OLAP (OnLine Analytical Processing, аналитическая обработ-

ка в реальном времени) [10]. Это технология обработки данных, которая позволяет агрегировать многомерные структуры информации на основе больших массивов данных. Важное преимущество технологии OLAP – относительно высокая скорость и гибкость обработки данных.

Реализации технологии OLAP являются компонентами решений класса BI.

OLAP-структура, созданная из массива данных, называется OLAP-куб. Куб создается из совокупного множества таблиц с применением двух видов схем: схемы звезды или схемы снежинки. В центре схемы звезды находится таблица фактов, содержащая ключевые факты, по которым делаются запросы.

Таблицы фактов, по которым делаются запросы, представляют собой основное хранилище совокупности сведений об объектах или событиях.

Можно выделить четыре основных типа фактов:

- факты, связанные с транзакциями (англ. Transaction facts), основанные на отдельных событиях (например, телефонный звонок);

- факты, связанные с состоянием объекта (англ. Snapshot facts, например, состояние банковского счета) в определенные моменты времени;

- факты, связанные с элементами документа (англ. Line-item facts) и содержащие подробную информацию об элементах документа (например, количество, цена, процент скидки);

- факты, связанные с возникновением события или состояния без дополнительной информации (англ. Event or state facts, например, просто факт продажи).

Пример построения многомерных OLAP-кубов для анализа KPI

В OLAP-кубе содержатся и базовые данные, и информация о необходимых измерениях (агрегатах). Полный расчет осуществляется чаще всего только для выборочного числа измерений, так как количество возможных агрегатов очень высоко. Однако можно производить расчет по любым другим измерениям «по требованию».

Рассмотрим концепцию OLAP и многомерных кубов. В качестве примера реляционной базы данных, которую мы будем использовать для иллюстрации принципов OLAP, воспользуемся базой данных, хранящей сведения о торговых операциях компании, занимающейся оказанием услуг. К таким данным относят-

ся сведения о финансовом состоянии предприятия, о клиентах и продуктах, данные о бизнес-процессах, о сотрудниках компании и результаты их аттестаций по технологии «360 градусов». Показатели представлены в стратегической карте.

На основе этого массива данных нужно провести стохастический факторный анализ: влияние повышения эффективности затрат на маркетинг, повышения уровня клиентоориентированности персонала на увеличение среднего чека и доходов.

Для анализа нам нужно иметь следующие таблицы фактов:

1. Динамика изменения эффективности затрат на маркетинг (ROI – Return On Investment – коэффициент возврата инвестиций).

2. Динамика изменения коэффициента клиентоориентированности персонала.

3. Динамика изменения среднего чека.

4. Динамика изменения доходов по двум источникам.

Для рассмотрения концепции OLAP воспользуемся примером составления запроса для определения динамики доходов по трем сотрудникам в течение трех лет. Пример схемы базы данных приведен на рис. 2.

Этот запрос обращается к представлению Invoices, содержащему сведения обо всех выписанных счетах, Customers – данные о клиентах и CountryRegion – данные о регионе, откуда обратился клиент, Staff – данные о сотрудниках. В результате этого запроса мы получим набор данных о заказах, включающий наименование заказанной услуги, дату оказания услуги, имя сотрудника, выписавшего счет, ФИО клиента и регион.

На основе этого представления мы можем получить следующие данные:

- суммарная стоимость оказанных услуг клиентам из России;

- суммарная стоимость оказанных услуг клиентам сотрудниками A1, A2, A3;

- суммарная стоимость оказанных услуг клиентам из России в 2015, 2014, 2013 году сотрудниками A1, A2, A3.

Запросы на языке SQL представлены далее.

```
SELECT
YEAR(Invoices.InvoiceDate),
DATENAME(month, Invoices.InvoiceDate),
Staff.EmployeeSecondName,
SUM(Invoices.InvoicePrice)
FROM Invoices
INNER JOIN Staff ON Invoices.
InvoiceEmployeeId = Staff.EmployeeId
INNER JOIN Customers ON Invoices.
InvoiceCustomerId = Customers.CustomerId
```

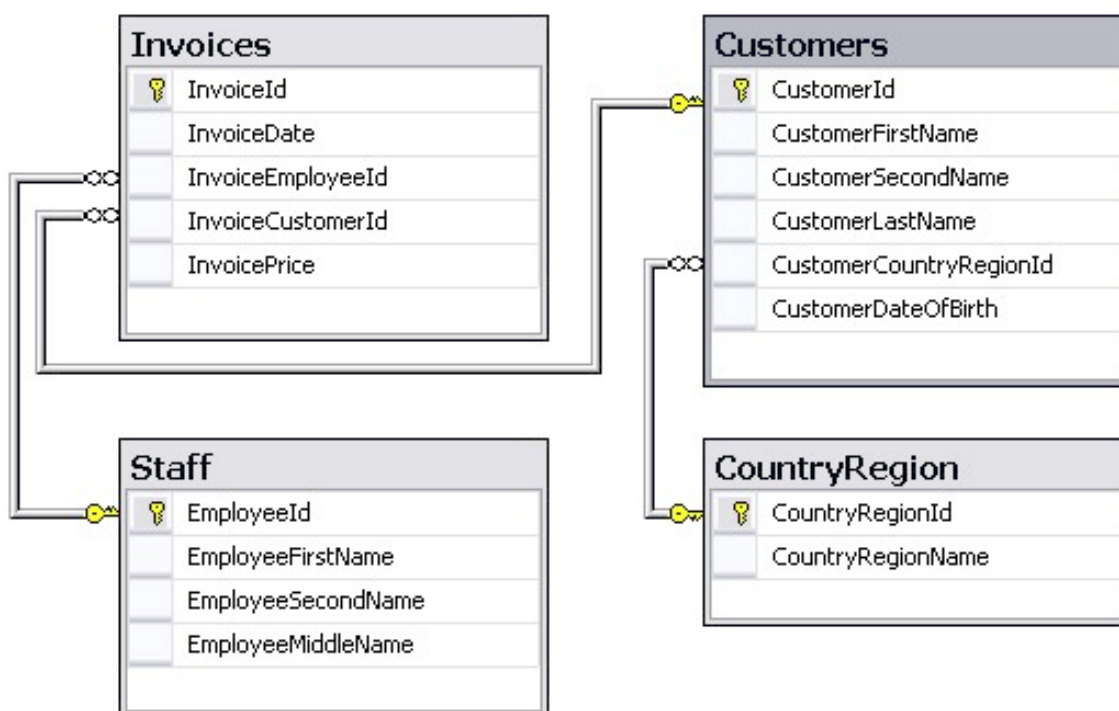


Рис. 2. Пример схемы базы данных

INNER JOIN CountryRegion ON Customers.
CustomerCountryRegionId = CountryRegion.
CountryRegionId

WHERE

(Staff.EmployeeSecondName = 'A1'
OR Staff.EmployeeSecondName = 'A2'
OR Staff.EmployeeSecondName = 'A3')
AND CountryRegion.CountryRegionName =
'Москва'
AND YEAR(Invoices.InvoiceDate) > 2012
AND YEAR(Invoices.InvoiceDate) < 2016

GROUP BY YEAR(Invoices.InvoiceDate),
DATENAME(month, Invoices.InvoiceDate),
Staff.EmployeeSecondName

Полученный набор данных является сводной таблицей (pivot table) или кросс-таблицей (cross table, crosstab). Выбрав ось времени в качестве одного из измерений, мы получим трехмерный набор данных (рис. 3).

Ячейки куба (рис. 3) содержат агрегатные данные, соответствующие находящимся на осях куба значениям параметров запроса. Можно получить набор двухмерных таблиц с

помощью сечения куба плоскостями, параллельными его граням (для их обозначения используют термины cross-sections и slices).

Очевидно, что данные, содержащиеся в ячейках куба, можно получить и с помощью соответствующего запроса с предложением GROUP BY. Кроме того, некоторые электронные таблицы (в частности, Microsoft Excel) также позволяют построить трехмерный набор данных и просматривать различные сечения куба, параллельные его грани.

Если в предложении запроса содержится четыре параметра или более, результирующий набор значений (также называемый OLAP-кубом) может быть 4-мерным, 5-мерным и т.д. По аналогии, в результате построения различных запросов можно построить многомерный куб с различными необходимыми сечениями.

Выводы

По результатам запросов к соответствующим таблицам данных можно вычислить значения искомым коэффициентов стратегической карты: ROI, IndexClientAV, CheckAV. На рис. 4–6 представлено 2-мерное сечение

2013			
2014			
2015	A1	A2	A3
январь	24 880	190500	173525
февраль	73 710	237760	263410
март	32 320	299115	279655
апрель	6 850	283220	273015
май	24 840	188570	214580
июнь	19 870	233355	270095
июль	55 087	133680	223725
август	62 753	265237	249715
сентябрь	17 800	160700	172390
октябрь	93 051	297145	316234
ноябрь	83 577	266889	284034
декабрь	89 113	284571	302851

Рис. 3. Трехмерный набор агрегатных данных

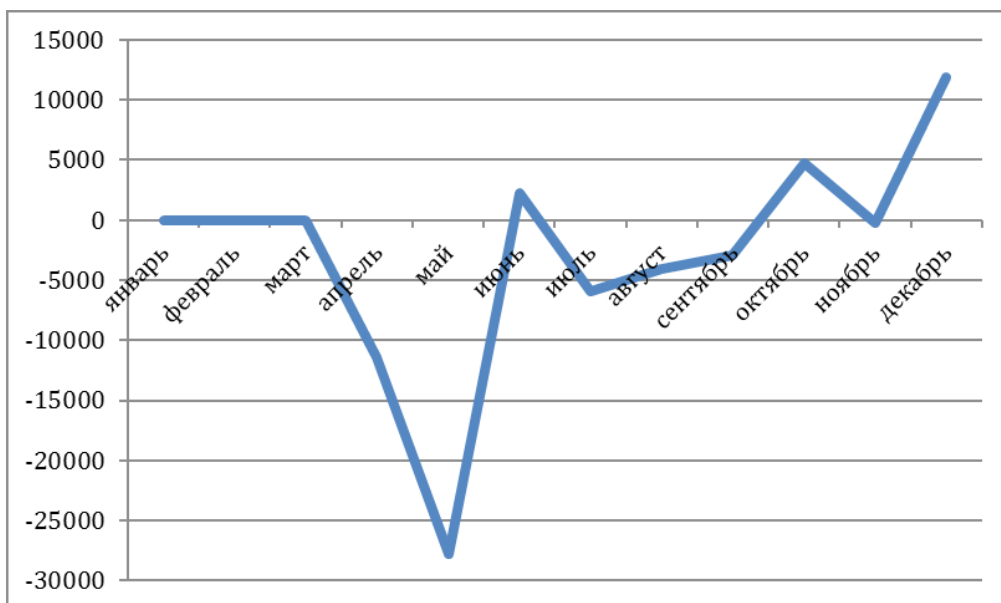


Рис. 4. Динамика изменения ROI

куба, которое показывает динамику изменения ROI, IndexClientAV, CheckAV в течение 2015 г. по месяцам соответственно.

Как видно из результатов вычисления, наблюдается явное влияние увеличения значе-

ний ROI и IndexClientAV на CheckAV и доходы (см. рис. 7).

Различные технологии и программные средства, применяемые при создании информационных систем, а также Business Intelligence как средства анализа и обработ-

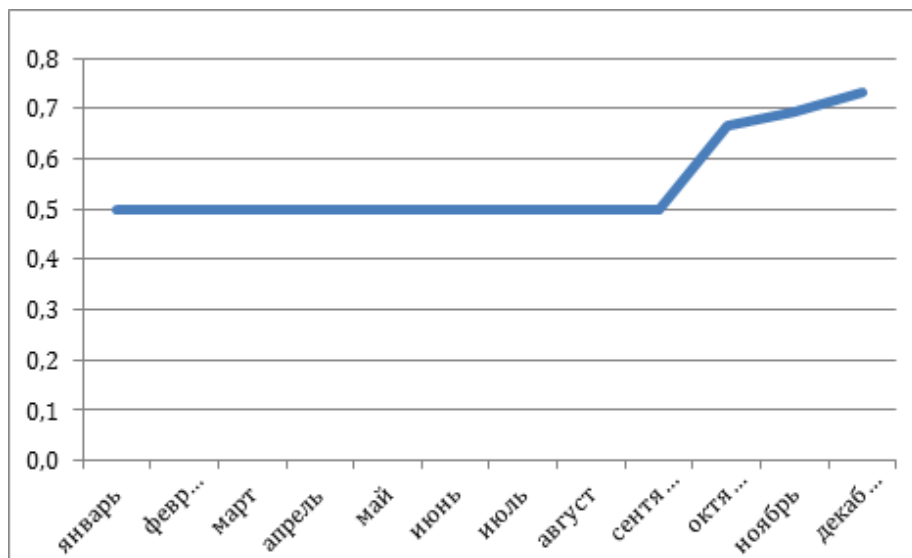


Рис. 5. Динамика изменения IndexClientAV

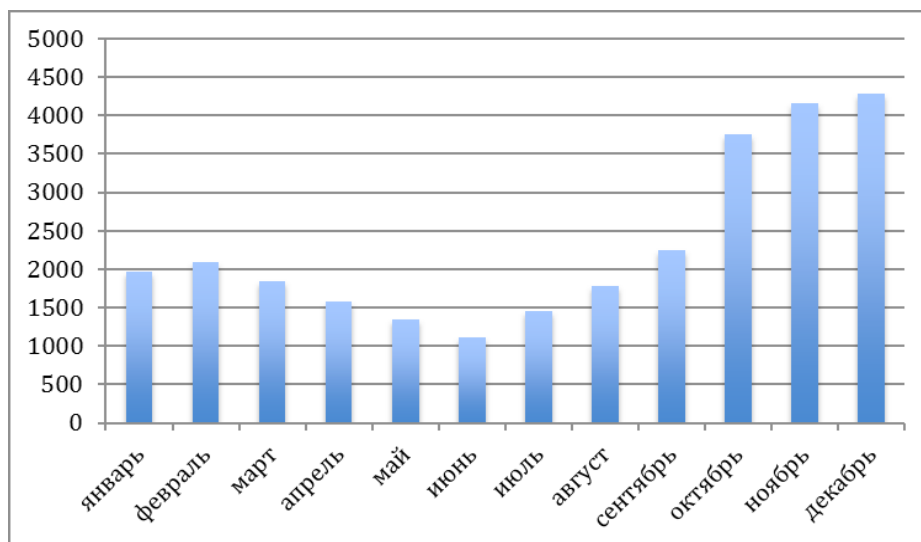


Рис. 6. Динамика изменения CheckAV

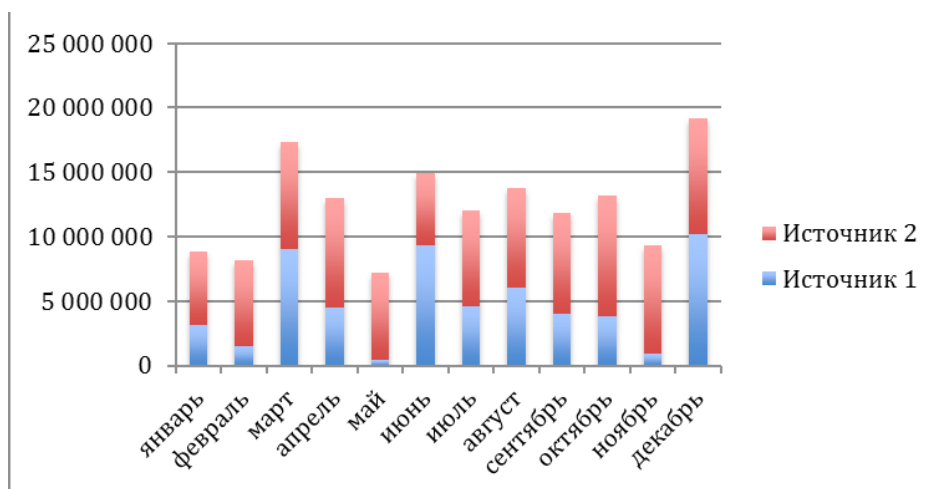


Рис. 7. Динамика изменения доходов

ки данных масштаба предприятия, Balanced ScoreCard как средство стратегического планирования и управления позволяют предоставлять результаты анализа за кратчайшее время (обычно не более 5 с), дают возможность осуществления любого логического и статистического анализа, а также многомерное концептуальное представление данных дает возможность обращаться к любой нужной информации.

Комплексный многомерный анализ данных, их динамика и тенденции для различных выборок в удобном для восприятия и анализа виде содействуют принятию решений.

Библиографический список

1. *Скворцов А.В., Схиртладзе А.Г., Чмырь Д.А.* Автоматизация управления жизненным циклом продукции: учебник для студ. М., 2013.
2. *Схиртладзе А.Г., Схиртладзе А.Г., Чмырь Д.А.* Проектирование единого информационного пространства виртуальных предприятий: учебник. М., 2012.
3. *Павлов В.А.* Методология, методы и модели управления предприятием на основе их адаптации к условиям изменяющейся рыночной среды / под ред. А.А. Колобова. М., 2010.
4. Проектирование интегрированных производственно-корпоративных структур: эффективность, организация, управление / С.Н. Анисимов, А.А. Колобов, И.Н. Омельченко [и др.]; под ред. А.А. Колобова, А.И. Орлова. М., 2006.
5. *Каплан Р.С., Нортон Д.П.* Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию. 2-е изд., испр. и доп. / пер. с англ. М. Павловой. М., 2014.
6. *Баранов В.В., Калянов Г.Н., Попов Ю.И., Титовский И.Н.* Информационные технологии и управление предприятием. М., 2009.
7. *Робсон М., Уллах Ф.* Практическое руководство по реинжинирингу бизнес-процессов / пер. с англ. под ред. Н.Д. Эриашвили. М., 1997.
8. Реструктуризация предприятий и компаний: справ. Пособие для специалистов и предпринимателей / Мазур И.И., Шапиро В.Д. [и др.]; под общ. ред. И.И. Мазур. М., 2000.
9. *Hammer M., Champy J.* Re-engineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution. London, 1993.
10. *Codd E.F., Codd S.B., Salley C.T.* Providing OLAP (on-line analytical processing) to users: An IT mandate. Technical report, 1993.