

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ЭКОНОМИКИ И СЕРВИСА  
КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И СИСТЕМ

Рабочая программа дисциплины (модуля)

## ХРАНИЛИЩА ДАННЫХ

Направление и направленность (профиль)

38.03.05 Бизнес-информатика. Бизнес-аналитика

Год набора на ОПОП  
2018

Форма обучения  
очная

Владивосток 2020

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Хранилища данных» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению(ям) подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика (утв. приказом Минобрнауки России от 11.08.2016г. №1002) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 05.04.2017 г. N301).

Составитель(и):

*Кригер А.Б., кандидат физико-математических наук, доцент, Кафедра информационных технологий и систем, Aleksandra.Kruger@vvsu.ru*

Утверждена на заседании кафедры информационных технологий и систем от 24.04.2020 , протокол № 9

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Кийкова Е.В.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	1575633692
Номер транзакции	000000000044C04C
Владелец	Кийкова Е.В.

Заведующий кафедрой (выпускающей)

Мазелис Л.С.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	1575656200
Номер транзакции	00000000004D19BC
Владелец	Мазелис Л.С.

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

### Цели освоения учебной дисциплины:

- получение базовых знаний о системах хранения данных, особенностях Хранилищ данных и их назначении;
- формирование умений и навыков проектирования Хранилищ данных для систем бизнес-анализа;
- знакомство с технологиями интеллектуального анализа.

### Задачи освоения дисциплины:

- изучение принципов проектирования и разработки хранилищ данных;
- получение навыков настройки хранилищ данных;
- проектирование и разработка процесса наполнения Хранилища данных, реализации запросов к Хранилищам данных;

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, навыки, соотнесенные с компетенциями, которые формирует дисциплина, и обеспечивающие достижение планируемых результатов по образовательной программе в целом. Перечень компетенций, формируемых в результате изучения дисциплины (модуля), приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код компетенции	Формулировка компетенции	Планируемые результаты обучения	
38.03.05 «Бизнес-информатика» (Б-БИ)	ПК-2	Проведение исследования и анализа рынка информационных систем и информационно-коммуникативных технологий	Знания:	архитектур хранилищ данных
			Умения:	выбирать систему хранения данных, соответствующую задачам профессиональной деятельности
			Навыки:	настройки пользовательских инструментов промышленных хранилищ данных
	ПК-10	Умение позиционировать электронное предприятие на глобальном рынке; формировать потребительскую аудиторию и осуществлять взаимодействие с потребителями, организовывать продажи в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет")	Знания:	технологий хранения данных (складирования)
			Умения:	применять OLAP-технологии для анализа показателей электронной коммерции
			Навыки:	разработки логических моделей хранилищ данных
	ПК-16	Умение разрабатывать контент и ИТ-сервисы предприятия и интернет-ресурсов	Знания:	концепций хранилищ данных

	ПК-18	Способность использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования	Умения:	применять различные методы интеллектуального анализа данных для решения различных прикладных задач в профессиональной деятельности
			Навыки:	разработки хранилищ данных
			Знания:	теоретических основ многомерной модели данных
			Умения:	из многомерного массива данных выделять «измерения» и «факты», соответствующие методам анализа данных
			Навыки:	интеллектуального анализа данных для решения различных прикладных задач в профессиональной деятельности

### 3. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы

Освоение дисциплины формирует у обучающихся компетенции, необходимые для подготовки бакалавра в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 Дисциплины (модули).

Входными требованиями, необходимыми для освоения дисциплины, является наличие у обучающихся компетенций, сформированных при изучении дисциплин и/или прохождении практик «Информатика и программирование модуль 1», «Компьютерный анализ данных», «Теория систем и системный анализ». На данную дисциплину опираются «Интеллектуальные информационные системы».

### 4. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обучения	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудо- емкость	Объем контактной работы (час)						СРС	Форма аттес- тации
				(З.Е.)	Всего	Аудиторная			Внеауди- торная			
						лек.	прак.	лаб.	ПА	КСР		
38.03.05 Бизнес- информатика	ОФО	Бл1.В	6	3	55	18	36	0	1	0	53	ДЗ

### 5. Структура и содержание дисциплины (модуля)

#### 5.1 Структура дисциплины (модуля) для ОФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы

текущего контроля для ОФО

№	Название темы	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
		Лек	Практ	Лаб	СРС	
1	Архитектуры данных: история развития.	2	0	0	2	практическое задание № 1
2	Архитектуры данных: базы данных и модели данных. Многомерные данные. Концепция хранилищ данных.	8	10	0	20	практическое задание № 1, 2-5
3	Архитектуры хранилищ данных. Реляционные хранилища данных. Реализация реляционных хранилищ данных.	4	8	0	8	практическое задание № 6- 7
4	Проектирование хранилищ данных для выбранной предметной области	4	18	0	23	практическое задание № 8- 11. Индивидуальное задание «Проектирование и разработка ХД».
<b>Итого по таблице</b>		<b>18</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>53</b>	

## 5.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО

### *Тема 1 Архитектуры данных: история развития.*

Содержание темы: Эволюция задач сбора и обработки информации. Понятие архитектуры данных. Развитие систем хранения и обработки данных. Системы оперативной обработки информации – OLTP. Системы консолидации и аналитической обработки информации – ELT.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: изучение теоретических вопросов, компьютерное моделирование.

### *Тема 2 Архитектуры данных: базы данных и модели данных. Многомерные данные. Концепция хранилищ данных.*

Содержание темы: Иерархическая модель данных, условия целостности иерархической модели данных. Сетевая модель данных, условия целостности сетевой модели данных. Реляционная модель данных, реляционные базы данных. Хранилища данных – системы хранения данных, ориентированные на аналитическую обработку данных. OLAP-технология как ключевой компонент хранилищ данных. Задачи OLAP-систем: представление данных, визуализация данных, методы обработки данных. Концепция многомерного представления данных – гиперкубы. Базовые понятия: измерения и факты. Формализация многомерного представления данных: метки, иерархии, ячейки, меры. Построение информационных систем на основе архитектур хранилищ данных. Операции над многомерными данными. Методы обработки агрегированных данных.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практические занятия, метод активного обучения – «мастер-класс», компьютерное моделирование, метод активного обучения – «конференция».

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: изучение теоретических вопросов, компьютерное моделирование.

### *Тема 3 Архитектуры хранилищ данных. Реляционные хранилища данных. Реализация реляционных хранилищ данных.*

Содержание темы: Современное представление. Классификация архитектур данных. Многомерные реляционные и гибридные хранилища данных. Различие концепций и особенности построения. Применение реляционной модели для создания хранилищ данных.

Архитектуры реляционных хранилищ данных: «звезда», «снежинка». Особенности реализации реляционных хранилищ данных. Анализ и преобразование исходных данных. Выбор архитектуры реляционных хранилищ данных. Метаданные. Этапы реализации проекта. Реализация аналитической обработки данных, загруженных в хранилища данных.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практические занятия, компьютерное моделирование.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: изучение теоретических вопросов, компьютерное моделирование.

#### *Тема 4 Проектирование хранилищ данных для выбранной предметной области.*

Содержание темы: Виртуальные хранилища данных. Использование хранилищ данных. Различные архитектурные решения хранилищ данных, реализация процедур ETL. Анализ данных предметной области для загрузки в хранилище данных. Разработка модели хранилища данных. Реализация реляционного хранилища данных. Загрузка данных в хранилище данных. Проверка работоспособности. Выбор методов аналитической обработки данных.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практические занятия, компьютерное моделирование, метод активного обучения – «конференция».

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: изучение теоретических вопросов, компьютерное моделирование.

## **6. Методические указания по организации изучения дисциплины (модуля)**

Современные корпоративные информационные системы содержат приложения, предназначенные для комплексного анализа данных, поддержки принятия решения, извлечения знаний.

Принятия эффективного управленческого решения невозможно, без консолидированных отчетов и глубинного анализа результатов. Для этого необходимо создание хранилищ данных (Data warehouses), специальных систем хранения, обеспечивающих загрузку предварительно извлеченных и обработанных данных и оперативный доступ к ним.

Основные требования к хранилищам данных:

- поддержка высокой скорости доступа к данным;
- поддержка внутренней непротиворечивости данных;
- возможность манипулирования данными;
- полнота и достоверность хранимых данных;
- поддержка процессов обновления данных.

В отличие от оперативных баз данных, на основе которых строятся учетные информационные системы, хранилища данных предназначены исключительно для аналитической обработки данных. Данные загружаются в хранилище из оперативных баз данных.

### **Перечень и тематика самостоятельных работ студентов по дисциплине**

Тема 1.

1) Работа с платформой Loginom Academic 6.2.1. Освоение загрузки данных и методов визуализации.

2) Методы предварительной обработки данных, реализованные в Loginom Academic 6.2.1. Рассмотреть назначение с методов, составить таблицу, отражающую технологию предварительной обработки и соответствующий математический метод.

3) Аналитическая обработка данных средствами Loginom Academic 6.2.1.

Тема 2.

1) Изучение учебной РХД (поставляется разработчиком платформы).

Тема 3

1) Разработка ER-модели для заданной предметной области.

Тема 4.

1) Анализ предметной области (для разработки витрины данных).

2) Подготовка данных из открытых источников – извлечение исходных данных для дальнейшей загрузки в реляционное хранилище данных.

3) Разработка логической модели реляционного хранилища данных для выбранной предметной области.

### **Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.**

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

### **7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

### **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

#### **8.1 Основная литература**

1. Парфенов Ю. П. ; под науч. ред. Папуловской Н.В. ПОСТРЕЛЯЦИОННЫЕ ХРАНИЛИЩА ДАННЫХ. Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] , 2020 - 121 - Режим доступа: <https://urait.ru/book/postrelyacionnye-hranilisha-dannyh-453758>

2. Хранилища данных и их использование : хрестоматия / сост. А.Б. Кригер; Владивостокский гос. ун-т экономики и сервиса - Владивосток : Изд-во ВГУЭС , 2017 - 120 с.

#### **8.2 Дополнительная литература**

1. Алексеева Т.В., Амириди Ю.В., Дик В.В. Информационные аналитические системы : Учебник [Электронный ресурс] : Синергия ПРЕСС , 2013 - 384 - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=234887>

2. Вдовин В.М., Суркова Л.Е., Шурупов А.А. Предметно-ориентированные

экономические информационные системы : Учебное пособие [Электронный ресурс] : Дашков и К , 2016 - 388 - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=94170>

### **8.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):**

1. Loginom Academic 6.2.1. свободная версия. Режим доступа: <https://loginom.ru/>
2. Инмон Б. Типы хранилищ данных. Перевод Intersoftlab, 2001, <http://www.iso.ru/journal/articles/181.html>
3. Открытый он-лайнный курс. Владимир Туманов. Проектирование хранилищ данных для приложений систем деловой осведомленности (Business Intelligence Systems). Платформа «ИНТУИТ»: <https://www.intuit.ru/studies/courses/599/455/info>
4. СПС КонсультантПлюс - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
5. Электронная библиотечная система ZNANIUM.COM - Режим доступа: <https://znanium.com/>
6. Электронно-библиотечная система издательства "Юрайт" - Режим доступа: <https://urait.ru/>
7. Open Academic Journals Index (ОАИ). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prilib.ru/>

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### Основное оборудование:

- Ист.бесп.эл.питания Smart-UPS 3000VA
- Источник б/переб. пит. №2 APC SmartUPS 3000
- Монитор облачный 23" LG23CAV42K/мышь Genius Optical Wheel проводная/клавиатура Genius KB110 проводная
- Мультимедийный комплект №2 в составе:проектор Casio XJ-M146,экран 180\*180,крепление потолочное
- Облачный монитор 23" LG CAV42K
- Система аудиовизуального представления информации
- Усилитель-распределитель VGA/XGA Kramer VP-200

### Программное обеспечение:

- Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian
- Microsoft OfficeProffessionalPlus 2019 Russian
- Microsoft SQL Server Standard 2008R2 Russian

## **10. Словарь основных терминов**

Источник [электронный ресурс], режим доступа: <http://www.osp.ru/cio/2002/03/172082/>

### **1. Агрегирование данных (Data Aggregation)**

Операция над кубом данных, которая строит куб меньшей размерности путем замены совокупностей значений элементов одного или нескольких измерений значениями элементов



более высоких уровней и формирования в качестве содержимого *ячеек* результирующего куба соответствующих суммарных значений *показателей*.

## **2. Анализ данных глубинный (Data Mining)**

Технология анализа данных в базах данных или *хранилищах данных*, основанная на статистических методах и служащая для выявления заранее неизвестных закономерностей. Широко распространена на практике для поддержки принятия стратегически важных решений. В отечественной литературе Data Mining часто переводится как «добыча данных», «исследование данных», «интеллектуальный анализ данных», «разведка данных» и т. п.

## **3. Анализ данных с последовательным огрублением (Roll-Up Analysis)**

Метод анализа данных в *хранилищах данных*, предусматривающий пошаговый переход к уровням более агрегированного представления данных с целью получения огрубленных оценок исследуемых процессов или явлений в таких условиях, когда более точные оценки не требуются или не могут быть определены.

## **4. Анализ данных с последовательным уточнением (Drill-Down Analysis)**

Метод анализа данных в *хранилищах данных*, предусматривающий пошаговый переход к уровням более детализированного представления данных для получения возможно более точных оценок исследуемых процессов или явлений.

## **5. Атрибут элемента измерения (Dimension Element Attribute)**

Именованный домен значений, соответствующий некоторому *элементу измерения* в *многомерной базе данных*.

## **6. База данных многомерная (Multi-Dimensional Database)**

База данных, основанная на *многомерной модели данных*. Обычно используется для целей анализа. Основным ее структурным компонентом является куб данных.

## **7. Витрина данных (Data Mart)**

См. [Хранилище данных специализированное](#).

## **8. Витрина данных независимая (Independent Data Mart)**

*Витрина данных*, базирующаяся на собственных источниках данных, а не на едином *хранилище данных* компании. Обычно применяются в крупных организациях, где имеются независимые подразделения со своими собственными информационными службами или «продвинутые» пользователи (например, банковские аналитики), которые могут поддерживать такие витрины при минимальных внешних консультациях.

## **9. Вращение измерений (Dimension Rotation)**

Операция, обеспечивающая изменение порядка *измерений куба* данных при его визуализации. Позволяет представить его пользователю в другом ракурсе.

## **10. Данные исторические (Historical Data)**

Данные, ассоциированные со временем (обычно со временем появления соответствующего факта предметной области) и представляющие либо уже состоявшиеся *факты*, либо модельные значения фактов для анализа «что — если».

## **11. Деагрегирование данных (Data Disaggregation)**

Операция над *кубом данных*, которая строит новый куб большей размерности путем замены значений некоторых *элементов измерений* совокупностями значений элементов более низких уровней иерархии и декомпозиции соответствующих значений исходных *показателей*. Метод декомпозиции зависит от природы представленных данных и определяется исследователем данных. Деагрегирование данных позволяет, например, перейти от рассмотрения годовых данных по некоторым категориям продуктов к квартальным данным.

## **12. Измерение (Dimension)**

Одна из осей координат *куба данных*. Связанные с нею значения характеризуют какое-либо классификационное свойство сущностей предметной области, например временные характеристики (годы, месяцы, кварталы) или административную принадлежность (регион, город, район) и т. п. На совокупности значений, относящейся к некоторому измерению, могут быть определены иерархические отношения, которые позволяют осуществлять *агрегирование данных*, представляющих ассоциированные с

ячейками куба факты.

### **13. Куб данных (*Data Cube*)**

Основная структура данных в *многомерных моделях данных*. Имеет несколько независимых *измерений* — систему координат представляемого пространства данных. Комбинации значений координат по всем измерениям определяют точки куба, называемые *ячейками*. С ячейками ассоциируются значения переменных, называемых *показателями* и имеющих, как правило, числовые типы.

### **14. Куб данных плотный (*Dense Data Cube*)**

- Куб данных с большой долей заполненных ячеек.

### **15. Куб данных разреженный (*Sparse Data Cube*)**

- Куб данных с малой долей заполненных ячеек.

### **16. Модель данных многомерная (*Multi-Dimensional Data Model*)**

- Модель данных, оперирующая многомерными представлениями данных в виде *кубов данных*. Такие модели данных стали широко использоваться в середине 90-х годов в связи с развитием технологий OLAP. Операционные возможности многомерных моделей данных включают, в частности, операции *агрегирования* и *деагрегирования данных*, построения *проекций куба*, *вращения измерений куба* и др.

### **17. Модель измерений (*Dimensional Model*)**

См. *Модель данных многомерная*.

### **18. Мультикуб данных (*Data Multicube*)**

Структура *многомерной базы данных*, состоящая из нескольких *кубов данных*.

### **19. Очистка данных (*Data Scrubbing, Data Cleansing*)**

Процедура предварительной обработки данных, собранных из нескольких источников для загрузки в *хранилище данных*. Ее целью является фильтрация данных и их консолидация, верификация и обеспечение логической целостности, устранение несогласованности и различных ошибок, восполнение пропусков и другие действия, направленные на улучшение качества данных.

### **20. Показатель (*Measure*)**

Переменная, значениями которой являются *факты*, ассоциируемые с *ячейками куба данных*.

### **21. Показатель аддитивный (*Additive Measure*)**

Показатель, значениями которого являются *аддитивные факты*.

### **22. Показатель неаддитивный (*Nonadditive Measure*)**

Показатель, значениями которого являются *неаддитивные факты*.

### **23. Показатель полуаддитивный (*Semiadditive Measure*)**

Показатель, значениями которого являются *полуаддитивные факты*.

### **24. Проекция куба данных (*Data Cube Projection*)**

25. Операция над *кубом данных*, которая строит куб меньшей размерности при фиксированных значениях для каких-либо *измерений*. Этот термин обозначает также результат указанной операции.

### **26. Сечение куба данных (*Data Cube Slice*)**

См. *Проекция куба данных*.

### **27. Сжатие куба данных (*Data Cube Compression*)**

Операция над *кубом данных*, обеспечивающая уменьшение используемого для него объема памяти в среде хранения.

### **28. Система информационная оперативная (*Operative Information System, OIS*)**

Информационная система, предназначенная для поддержки деловых операций, составляющих бизнес-процессы регулярной производственной и вспомогательной деятельности предприятия. В публикациях встречаются также синонимы «операционная ИС», «операционная ИС» (т. е. поддерживающая выполнение различных текущих операций компании, Operational IS) и «транзакционная ИС» (т. е. поддерживающая выполнение бизнес-транзакций компании, ее деловых операций или сделок в отличие от аналитической ИС).

## **29. Система информационная руководителя (*Executive Information System, EIS*)**

Информационная система компании, служащая для анализа и предоставления данных о ее функционировании и поддержки принятия управленческих решений. Источником данных для этой системы является база данных *оперативной информационной системы*. Информационную систему руководителя называют также «аналитической системой», если кроме средств отображения агрегированных значений регламентированных показателей система предоставляет какие-либо возможности для аналитической обработки данных.

## **30. Система поддержки принятия решений (*Decision Support System, DSS*)**

Система, обеспечивающая возможности изучения состояния, прогнозирования развития и оценки возможных вариантов поведения на основе анализа статистических данных, отражающих результаты деятельности компании на протяжении времени. В таких системах применяются современные технологии баз данных, OLAP, *хранилищ данных*, *глубинного анализа* и визуализации данных.

## **31. Схема типа звезды (*Star Schema*)**

Схема реляционной базы данных, служащая для поддержки многомерного представления содержащихся в ней данных. Описываемая база данных включает *таблицу фактов* и ряд связанных с нею при помощи внешних ключей *таблиц измерений*. Таблицы измерений могут иметь составные первичные ключи и являются денормализованными. Благодаря этому упрощается восприятие структуры данных пользователем и формулировка запросов, уменьшается количество операций соединения таблиц при обработке запросов. Однако в связи с избыточностью данных возрастает требуемый для их хранения объем памяти.

## **32. Схема типа снежинки (*Snowflake Schema*)**

Разновидность *схемы типа звезды*, предусматривающая нормализацию *таблиц измерений*. Первичные ключи в них состоят из единственного атрибута (соответствуют единственному элементу измерения). Это позволяет минимизировать избыточность данных и более эффективно выполнять запросы, связанные со структурой значений *измерений*.

## **33. Таблица измерений (*Dimension Table*)**

Таблица в базе данных со *схемой типа звезды* или *типа снежинки*. Строки этой таблицы содержат значения первичных ключей, представляющих значения по какому-либо *измерению*. Каждая таблица измерений с помощью внешнего ключа связана с *таблицей фактов*. В схеме типа звезды таблица измерений денормализована. Напротив, в схеме типа снежинки используются нормализованные таблицы измерений, декомпозированные по уровням иерархии *элементов измерений*. Каждая такая таблица соответствует единственному элементу измерения.

## **34. Таблица фактов (*Fact Table*)**

Таблица в базе данных со *схемой типа звезды* или *типа снежинки*. Каждая ее строка соответствует некоторой *ячейке куба данных*. Она содержит набор *фактов* и по одному значению внешнего ключа для каждой *таблицы измерений*.

## **35. Факт (*Fact*)**

Значение *показателя*, соответствующее какой-либо *ячейке куба данных*.

## **36. Факт аддитивный (*Additive Fact*)**

Факты, допускающие *агрегирование* относительно любого измерения куба данных.

## **37. Факт неаддитивный (*Nonadditive Fact*)**

Факты, которые не могут *агрегироваться* ни по какому измерению куба данных.

## **38. Факт полуаддитивный (*Semiadditive Fact*)**