С. В. Рындина

Интеллектуальные информационные системы и технологии: системы Business Intelligence (Microsoft Power BI)

Учебно-методическое пособие

Пенза Издательство ПГУ 2021 Рецензент кандидат технических наук, доцент *А. А. Масленников*

Рындина, Светлана Валентиновна.

P95

Интеллектуальные информационные системы и технологии: системы Business Intelligence (Microsoft Power BI) : учеб.-метод. пособие / С. В. Рындина. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2021. – 64 с.

Представлены системы Business Intelligence и практические аспекты их использования на примере Microsoft Power BI. Материалы соответствуют программе дисциплины «Интеллектуальные информационные системы и технологии», могут быть использованы при написании выпускной работы магистра.

Издание подготовлено на кафедре «Цифровая экономика» ПГУ и предназначено для обучающихся по направлениям подготовки 38.04.01 «Экономика», 38.04.02 «Менеджмент», 38.04.03 «Управление персоналом», 38.04.08 «Финансы и кредит», а также материалы могут быть использованы для знакомства с инфраструктурой обработки больших данных в дисциплинах «Основы анализа больших массивов данных» и «Бизнес-аналитика на основе больших данных».

УДК 004.738.5(075)+339(075)

© Пензенский государственный университет, 2021

Содержание

Введение	4
1. Системы Business Intelligence	5
2. Система бизнес-аналитики: Microsoft Power BI	13
3. Подсистема обработки запросов: редактор Power Query	16
3.1. Получение данных из таблицы Excel	17
3.2. Получение данных из таблицы веб-страницы	21
3.3. Получение данных из канала OData	29
3.4. Создание пользовательских столбцов и справочников	33
4. Система моделирования данных: Power Pivot и технологии	
визуализации: Power View	40
4.1. Управление связями в представлении Модель	40
4.2. Работа с представлением Данные	43
4.3. Работа с представлением Отчет: Сводные таблицы	47
4.4. Работа с представлением Отчет: Визуализации	52
5. Лабораторная работа Создание отчета средствами Microsoft	
Power BI Desktop	61
Список литературы	63

В соответствии с учебным планом обучающиеся на первом курсе магистерских программ экономического профиля изучают дисциплину «Интеллектуальные информационные системы и технологии».

Целью учебно-методического пособия является знакомство студентов с одним из классов интеллектуальных информационных систем: систем бизнес-аналитики.

В пособии рассмотрены вопросы, связанные с основным функционалом систем бизнес-аналитики: какие задачи в бизнесе они решают, какие подсистемы включают. На примере продукта Power BI Desktop от компании Microsoft рассмотрены практические вопросы использования системы бизнес-аналитики: очистка и преобразование данных, выполнение запросов, настройка статистических вычислений, построение отчетов в виде инструментальных панелей.

В пособии представлен краткий обзор программных продуктов этого класса, включая облачные и клиентские решения.

Задания для лабораторных работ имеют практическую направленность, позволяют познакомиться с основными компонентами BI-системы на конкретных бизнес-задачах. В процессе их выполнения формируются умения и навыки работы с системами бизнес-аналитики: подключение источников данных, создание запросов, использование статистических вычислений и методов визуализации для подготовки отчетов.

1. Системы Business Intelligence

Интеллектуальные информационные системы и технологии в значительной мере связаны с обработкой данных и извлечением из данных знаний, которые обладают ценностью в некотором контексте использования. Интеллектуальные информационные системы разрабатываются на основе использования различных интеллектуальных информационных технологий (технологии больших данных, технологии интернета вещей, дополненная и виртуальная реальность).

Интеллектуальные технологии используются в различных информационных системах, например, в системах электронной коммерции, в системах компьютерного зрения, диагностических системах обслуживания оборудования или системах медицинской диагностики и т.п.

Остановимся подробнее на одном из классов интеллектуальных систем – системах бизнес-аналитики (Business Intelligence, BI).

ВІ-системы – это набор инструментов и технологий для сбора, анализа и обработки данных, представляющий собой цифровое решение для поддержки принятия решений в бизнесе.

Впервые термин «intelligence system» появился в статье «A Business Intelligence System», изданной в IBM System Journal (1958 г.), автор которой Ханс Петер Лун (Hans Peter Luhn) представил бизнес как набор различных видов деятельности в науке, технологиях, коммерции, индустрии и даже в законодательной сфере, а обеспечивающие его системы определил как системы, поддерживающие разумную деятельность [1].

Платформы бизнес-аналитики все чаще используются «неспециалистами» для создания собственных ML-продуктов (ML, machine learning, машинное обучение). Многочисленные инструменты, позволяющие создавать различные аналитические продукты, чат-боты, голосовые помощники, доступны сегодня неспециалистам в области искусственного интеллекта.

Консалтинговая компания Gartner в исследовании «Магический квадрант для платформ аналитики и бизнес-аналитики» [2] определяет двенадцать критических областей возможностей для систем бизнес-аналитики:

1. Безопасность – возможности, обеспечивающие безопасность платформы, администрирование пользователей, аудит доступа к платформе и аутентификацию.

2. Управляемость – возможности, которые отслеживают использование платформы ABI (Analytics and business intelligence) и управляют тем, как (и кем) предоставляется информация.

3. Облачная аналитика – возможность поддержки построения, развертывания и управления аналитикой в облаке на основе данных, хранящихся как в облаке, так и локально.

4. Подключение к источнику данных – возможности, которые позволяют пользователям подключаться, запрашивать и принимать данные, оптимизируя при этом производительность.

5. Подготовка данных – поддержка перетаскивания, управляемой пользователем комбинации данных из разных источников, а также создание аналитических моделей (таких как определяемые пользователем меры, наборы, группы и иерархии).

6. Каталог – возможность автоматически создавать и курировать доступный для поиска каталог аналитического контента, что упрощает аналитическим потребителям информацию о том, какой контент доступен.

7. Автоматизированная аналитика – основной атрибут расширенной аналитики – это применение методов машинного обучения для автоматического получения результатов для конечных пользователей (например, путем определения наиболее важных атрибутов в наборе данных).

8. Визуализация данных – поддержка высокоинтерактивных панелей мониторинга и исследования данных путем манипулирования изображениями диаграмм.

9. Повествование данных – возможность сочетать интерактивную визуализацию данных с методами повествования, чтобы упаковать и доставить аналитический контент в привлекательной, легкой и понятной форме для представления лицам, принимающим решения.

10. Запрос на естественном языке (NLQ, Natural Language Query) – это позволяет пользователям задавать вопросы и запрашивать данные и аналитический контент, используя термины, которые либо вводятся в поле поиска, либо произносятся.

11. Генерация естественного языка (NLG, Natural-language generation) – автоматическое создание лингвистически насыщенных описаний ответов, данных и аналитического контента. В контексте аналитики, когда пользователь взаимодействует с данными, повествование динамически меняется, чтобы объяснить ключевые выводы или значение диаграмм или панелей мониторинга.

12. Отчетность – возможность создавать и распространять (или «пакетировать») многостраничные отчеты с идеальной пиксельной структурой для пользователей по расписанию.

ВІ-системы развиваются в направлении тесного взаимодействия с процессами управления бизнесом. Базовый функционал ВІ-систем включает средства построения запросов, средства статистического анализа и построения отчетов, инструментальных панелей с ключевыми показателями и визуализациями. Продвинутые инструменты – это, прежде всего, интеллектуальный анализ данных: предиктивная и предписывающая (предписательная) аналитика.

ВІ-системы можно применять в различных отраслях или сферах деятельности: это может быть аналитика деятельности компании в целом либо аналитика на уровне подразделений, направлений бизнеса: отдельных продуктов, услуг или сегментов, например, сегментация по типу взаимодействующих субъектов: B2B (business-tobusiness) и B2C (business-to-consumer).

ВІ-систему можно настроить под потребности конкретного бизнеса: выбрать источники данных, задать принцип обработки информации, определить формат отчетности. ВІ-системы позволяют объединять данные из внешних источников (открытые правительственные данные, рыночные показатели, данные из отчетности мониторинга и контроля государственных и административных структур, приобретенные базы внутренних источников (CRM-систем данных) И ИЗ (Customer Relationship Management, управление взаимоотношениями с клиентами), ERP-систем (Enterprise Resource Planning, управление ресурсами предприятия), SCM-систем (Supply Chain Management, управление цепочками поставок (снабжения)), workflow-систем (управление потоком работ), BPM-систем (business process management, управление бизнеспроцессами), иных учетных систем в бизнесе).

ВІ-системы решают следующие задачи:

– импорт/экспорт данных, подключение различных источников данных, очистка и преобразование данных;

– анализ данных (структурированных, неструктурированных), проверка гипотез для разработки управленческих решений на основе аналитики;

– формирование отчетности в виде панелей мониторинга (англ. *Dashboards*), данные на которых представлены в виде различных визуализаций: диаграмм, инфографики, контрольных показателей и т.п., предоставляя краткую обзорную информацию, которую можно уточнять, детализировать и обобщать по желанию пользователей;

 – систематизация знаний о бизнесе, которая позволяет получить ретроспективу бизнес-деятельности, а также передать контексты операционных процессов новым сотрудникам.

Возможные практические приложения для использования функционала BI-систем:

– измерять результаты маркетинговых компаний;

 – анализировать движение денежных средств, операционные расходы и валовую прибыль;

– прогнозировать кассовые разрывы;

– проводить мониторинг кадровых процессов (текучка персонала на различных позициях, кадровые перестановки и т.п.);

– исследовать поведение покупателей и тенденции продаж.

Сделаем краткий обзор систем бизнес-аналитики, используя информацию о программном обеспечении для бизнеса на портале Soware [3].

Аналитическая платформа Polymatica [4] – отечественная BI-система, предназначенная для аналитики больших массивов данных в любой предметной области, включает методы продвинутой аналитики (кластеризация, прогнозирование, профилирование и ассоциативные правила), возможности подключения модулей машинного обучения через библиотеку Python (языка программирования, используемого в аналитике данных, имеющего обширный набор специализированных библиотек для машинного обучения, визуализации и анализа данных).

Кроме Polymatica Analytics, предоставляющей возможности анализа данных, в состав платформы входит Polymatica Dashboards – удобный инструмент для создания интерактивных информационных панелей без программирования (рис. 1.1).



Рис. 1.1. Возможности Polymatica Dashboards

На сайте компании-производителя рассматриваемой ВІ-системы приведено несколько кейсов о внедрении системы в организациях с описанием какие задачи были решены благодаря использованию системы.

Так для Федеральной налоговой службы РФ (ФНС РФ) была настроена аналитика данных из автоматизированной системы контроля за возмещением налога на добавленную стоимость (АСК НДС). Платформа Polymatica используется в налоговой службе для отслеживания схем ухода от уплаты НДС и налога на прибыль. Решение позволяет мгновенно выявлять всех участников цепочки расчетов. С помощью машинного обучения создается система скоринга налогоплательщиков и прогнозирования их поведения [5].

Также приведен кейс компании Mary Kay (компания, производящая и распространяющая декоративную косметику, парфюмерию и средства по комплексному уходу за внешностью). Polymatica позволила аналитикам Mary Kay определить ключевые тенденции на основе анализа больших массивов данных. В частности, были выявлены наиболее популярные продукты и линейки в конкретных регионах. Оптимизируя набор продуктов, Mary Kay увеличила средний чек на 15 %. Более того, IT-команда получила возможность использовать эти данные для снижения издержек, что также сказалось на росте прибыли компании [6].

Yandex DataLens – это облачный сервис для бизнес-аналитики [7]. Сервис позволяет подключаться к различным источникам данных, строить визуализации, собирать дашборды и делиться полученными результатами.

С помощью Yandex DataLens можно отслеживать продуктовые и бизнес-метрики напрямую из источников, чтобы принимать решения, основанные на данных.

DataLens состоит из нескольких сущностей, которые обеспечивают полный цикл работы с данными (рис. 1.2.):

1. Подключение – набор параметров для доступа к источнику данных.

2. Датасет – описание набора данных из источника.

3. Чарт – визуализация данных из датасета в виде таблиц, диа-грамм и карт.

4. Дашборд – набор чартов, селекторов для фильтрации данных и текстовых блоков.



Рис. 1.2. Сущности DataLens

Google Data Studio (студия данных) – бесплатный облачный сервис бизнес-аналитики [8]. Google Data Studio позволяет создавать интерактивные панели мониторинга и профессионально оформленные бизнес-отчеты из разнообразных источников данных. Фильтры просмотра и элементы управления диапазоном дат делают отчеты интерактивными, а шаблоны отчетов можно создавать из стандартных отчетов с помощью инструмента управления данными.

Аналогично Yandex DataLens в Google Data Studio осуществляются подключение источников данных, построение визуализаций и предоставление доступа: публикация отчета, встраивание отчетов в приложения, поддерживающие определенные технологии (рис. 1.3).



Рис. 1.3. Процессы Google Data Studio

IBM Cognos Analytics [9] – это компонентный онлайн-сервис бизнес-аналитики (BI). Программный продукт Cognos Analytics (ранее Cognos Business Intelligence) предлагает следующие возможности:

– ускорение подготовки данных с помощью искусственного интеллекта (ИИ). Встроенный ИИ помогает ускорить и оптимизировать интеграцию данных и поиск оптимальных таблиц для модели;

автоматизация исследования данных. ИИ помогает обнаруживать скрытые тенденции и ключевые факторы, чтобы получать аналитическую информацию в режиме реального времени, опираясь на факты;

– визуализация данных и создание отчетов. Предоставление доступа по электронной почте, через Slack или мобильное приложение;

 масштабирование и интеграция. Средства расширенной аналитики и обработки данных могут быть задействованы в ежедневных операциях; – защита данных. Контролируемые процедуры самостоятельной подготовки помогают предотвратить несанкционированное использование данных.

Иную концепцию реализует аналитический программный фреймворк Python – Plotly Dash [10], предназначенный для создания информационных панелей (дашбордов) с использованием технологий интеллектуального анализа данных, машинного обучения и искусственного интеллекта. При создании приложений Dash в бизнессреде необходим Dash Enterprise для их развертывания и масштабирования, а также интеграции с ИТ-инфраструктурой, такой как аутентификация и службы VPC (Virtual Private Cloud, способ связи и организации облачных ресурсов с использованием виртуальных сетей).

Qlik Sense [11] – система бизнес-аналитики, которая присутствует во многих рейтингах этого класса систем на первых позициях (в частности в последнем отчете Gartner [2]). Qlik Sense объединяет любые источники данных, независимо от их размера или сложности, в единое представление, так что пользователи могут свободно искать и исследовать их, выявляя неявные корреляции и отклонения. В системе предоставляются инструменты для автоматизации процессов аналитики, разговорный интерфейс. Сервис Qlik Sense доступен с мобильных Android и iOS приложений, позволяя получать доступ к необходимым данным без компьютера.

Еще один лидер рекомендаций – система бизнес-аналитики Tableau Desktop [12]. Tableau Desktop предоставляет возможность гибкого доступа к информации, в зависимости от корпоративной архитектуры и экосистемы данных, подключение к данным, хранящимся на сервере или в облаке с осуществлением оперативных запросов или готовых панелей информации. Tableau Desktop рассчитан на пользователей с разным уровнем компетенций в аналитики данных: можно создавать визуализации простым перетаскиванием, а можно проводить моделирование с использованием искусственного интеллекта или задавать вопросы на естественном языке (в наличии голосовой интерфейс).

Еще одна отечественная разработка (наряду с Yandex DataLens и Polymatica) – аналитическая low-code платформа Loginom [13]. Платформа Loginom предоставляет инструменты для реализации всех аналитических процессов: от интеграции и подготовки данных до моделирования, развертывания и визуализации (рис. 1.4).



Рис.1.4. Процессы аналитики платформы Loginom

Используя платформу Loginom, можно решать следующие бизнес-задачи [13]:

– управление рисками: кредитный конвейер, скоринг, антифрод;

 – клиентская аналитика: сегментация клиентов, противодействие оттоку, кросс-продажи;

– очистка данных: очистка и удаление дублей, создание золотой записи, стандартизация нормативно-справочной информации (НСИ);

 маркетинг: директ-маркетинг, оптимизация цен, оценка эффективности рекламы;

 – логистика: прогнозирование спроса, оптимизация запасов, расчет страховых запасов;

– диагностика: статистический контроль качества, оценка вероятности поломок, цифровые двойники.

Прикладные бизнес-решения на основе аналитической платформы Loginom представлены на рис. 1.5.



Рис. 1.5. Прикладные бизнес-решения

Для некоммерческого использования есть бесплатная клиентская версия Loginom Community (для профессиональной бизнесаналитики версия Loginom Personal), а также есть три варианта серверных приложений: Team, Standard и Enterprise.

2. Система бизнес-аналитики: Microsoft Power BI

Microsoft Power BI [14] состоит из классического приложения для Microsoft Windows – Power BI Desktop, веб-службы SaaS (программное обеспечение как услуга), называемой Power BI service, и мобильных приложений Power BI Mobile, доступных на смартфонах и планшетах Windows, а также на устройствах Apple iOS и Google Android [15].

Общая последовательность работы в Power BI начинается с создания отчета в Power BI Desktop. Затем этот отчет публикуется в Power BI service, после чего с этими данными могут работать пользователи мобильных приложений Power BI Mobile.

В службе Power BI service (app.powerbi.com) можно зарегистрироваться с корпоративной почты (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Регистрация в Power BI service

Окно Power BI service, открытое в браузере после авторизации, имеет такой вид, как на рис. 2.2.



Рис. 2.2. Главная страница Power BI service

После выбора ссылки Получить данные происходит переход к диалоговому окну поиска и создания содержимого (рис. 2.3).



Рис. 2.3. Диалоговое окно Получить данные в Power BI service

Далее необходимо установить на компьютер пользователя приложение Power BI Desktop [16].

Так как уже была пройдена регистрация в Power BI service, то возможна авторизация и в Power BI Desktop (рис. 2.4).



Рис. 2.4 Авторизация в Power BI Desktop с учетной записью из Power BI service

В рабочей панели слева находятся пиктограммы для выбора одного из трех представлений: Отчет, Данные и Модель (рис. 2.5).



Рис. 2.5. Выбор представления в Power BI Desktop

Например, если выбрано представление Отчет, то в Power Bl Desktop активируется набор визуализаций (рис. 2.6). Однако пока не проведено подключение данных, его просто не к чему применять.



Рис. 2.6. Приложение Power BI Desktop с выбранным представлением Отчет

При наличии регистрации в Power BI service и авторизации в Power BI Desktop возможна передача подготовленных отчетов из Power BI Desktop в рабочую область Power BI service (рис. 2.7).

Далее будем рассматривать возможности клиентского приложения Power BI Desktop, которое предоставляется пользователю бесплатно.

← → ♂ ŵ	🛛 🔒 https://app.powerbi.com/groups/me/list/dashboards			⊌							
🗰 Power Bl Моя рабо	III Power BI Моя рабочая область										
=											
🏠 Главная											
🖈 Избранное 🛛 🗦	+ Создать ∨		🚍 Предста	вление 🗸 🛛 🖓 Филь							
🕒 Недавние 🔰 🗧	Все Контент Наборы данных + потоки данных										
Приложения											
я ⁹ Мне предоставлен доступ	С Имя	Тип	Владелец	Обновлено							
Ш Изучить	insurance_1	Отчет	Светлана Рындина	14.11.20, 18:50:11							
🖵 Рабочие области 🗦	insurance_1	Набор данных	Светлана Рындина	14.11.20, 18:50:11							
悤 Моя рабочая обла… 🗸											



Power BI Desktop включает в себя три компонета:

1. Power Query – надстройку, которая позволяет подключиться к данным, провести их очистку и преобразование.

2. Power Pivot – надстройку, позволяющую создавать сводные таблицы, проводить необходимые вычисления.

3. Power View – компонет, отвечающий за визуализации данных.

Рассмотрим на практических примерах возможности этих надстроек.

3. Подсистема обработки запросов: редактор Power Query

Первый шаг в работе Power BI Desktop – это получение данных. Это могут быть, например, данные Excel, которые есть на компьютере.

3.1. Получение данных из таблицы Excel

В стартовом окне при начале работы с системой можно получить набор данных с информацией о продажах от компании Microsoft для выполнения тренировочных заданий (рис. 3.1).



Рис. 3.1. Подключение набора данных от компании Microsoft

Это файл с расширением .xlsx, т.е. книга Excel, в которой один лист с данными. Загрузим этот набор данных в Power BI Desktop (рис. 3.2).

	P financ	ials			B
Отобразить параметры 🔻	Предвар	оительный просмотр загр	ужен 11 мая 2021 г.		
▲ Carrier Financial Sample.xlsx [2]	Segmen	t Country	Product	Discount Band	Uni
	Governm	ient Canada	Carretera	None	
	Governm	ient Germany	Carretera	None	\neg
L 🖽 Sheet I	Midmarl	tet France	Carretera	None	
	Midmarl	cet Germany	Carretera	None	
	Midmar	et Mexico	Carretera	None	
	Governm	nent Germany	Carretera	None	
	Midmar	et Germany	Montana	None	
	Channel	Partners Canada	Montana	None	
	Governm	ient France	Montana	None	
	Channel	Partners Germany	Montana	None	
	Midmarl	et Mexico	Montana	None	
	Enterpris	se Canada	Montana	None	
	Small Bu	siness Mexico	Montana	None	
	Governm	nent Germany	Montana	None	
	Enterpris	se Canada	Montana	None	
	Midmar	et United State	s of America Montana	None	
	Governm	nent Canada	Paseo	None	
	Midmarl	tet Mexico	Paseo	None	
	Channel	Partners Canada	Paseo	None	
	Governm	nent Germany	Paseo	None	
	Channel	Partners Germany	Paseo	None	
	Governm	nent Mexico	Paseo	None	~

Рис. 3.2. Загрузка набора данных от компании Microsoft

В наборе данных 700 строк наблюдений. Для работы с данными – преобразования данных, очистки данных, создания срезов (удаления строк и столбцов) – вызовем надстройку Power Query (рис 3.3).



Рис. 3.3. Вызов редактора Power Query

В редакторе Power Query получаем доступ к данным запроса с именем загруженного листа: financials. Справа отображаются параметры запроса. Примененные шаги – это перечень операций, которые были выполнены на текущий момент. Первый шаг, который был сделан активным щелчком мыши на нем, показывает, что была загружена книга Excel, расположенная на компьютере по адресу C:\Program Files\Microsoft Power BI Desktop\bin\SampleData\Financial Sample.xlsx (рис. 3.4)

<mark> </mark> 🔒 🕫 6	іез имени — Реда	актор А	ower Query										-	đ	Х
Файл Гла	авная Преоб	разова	ание Дов	бавление столбца	Просмотр	Инструменты Справка									^ የ
Закрыть и применить • Закрыть	Создать Поо источник • исто Новый	Следни следни очники і запро	Введите ч данные	Настройки источника данных Источники данных	Управление параметрами •	Сбновить предварительный просмотр * Заг	🚡 Свойства 📳 Расширенный редактор і 🌐 Управление 🔹 трос	Щ Управление столбцами •	Сократить строки т	Ž↓ Z↓ [Pas cro	Г зделить Груп олбец т	пирова	Тип данных: Текст + Использовать первую стр ать 1,2 Замена значений Преобразование	ооку в ка	зчести,
Запросы [1] financials	anpocы [1] 〈 X √ fx = Excel.Workbook(File.Contents("C:\Program Files\Microsoft Power BI Desktop\bin\SampleData\Financial Sample.xlsx"), ∧ anpoca [1] / fx = Excel.Workbook(File.Contents("C:\Program Files\Microsoft Power BI Desktop\bin\SampleData\Financial Sample.xlsx"), ∧ null, true) / CBOЙCTBA //wa financials														
			A ^B C Name	•	Data	h₱ A ^B C Item	▼ A ^B _C Kind	• ∛ н	idden	•	-		все своиства		_
		1	Sheet1	T	able	Sheet1	Sheet			FALS	Ε		ПРИМЕНЕННЫЕ ШАГИ		
		2	financials	T	able	financials	Table			FALS	E		Source Навигация Измененный тип	+	* *

Рис. 3.4. Первый шаг формирования запроса (подключение к источнику данных)

Далее шаг Навигация подгружает таблицу данных financials (рис. 3.5).

×	√ ƒx = Source{[[Item="financials",Kind="	Table"]}[Data]				Параметры запроса X CBOЙCTBA Имя financials Page age Yerge
	ABC 123 Segment	ABC 123 Country	ABC 123 Product	ABC 123 Discount Band	ABC 123 Units Sold ABC 123 Manufat	tur	БСЕ СВОИСТВА
1	Government	Canada	Carretera	None	1618,5		ПРИМЕНЕННЫЕ ШАГИ
2	Government	Germany	Carretera	None	1321		Source *
3	Midmarket	France	Carretera	None	2178		🗙 Навигация 🐇
4	Midmarket	Germany	Carretera	None	888		Измененный тип
5	Midmarket	Mexico	Carretera	None	2470		
6	Government	Germany	Carretera	None	1513		
7	Midmarket	Germany	Montana	None	921		
8	Channel Partners	Canada	Montana	None	2518		
9	Government	France	Montana	None	1899	1	
10	Channel Partners	Germany	Montana	None	1545		
11	Midmarket	Mexico	Montana	None	2470		
12	Enterprise	Canada	Montana	None	2665,5		
13	Small Business	Mexico	Montana	None	958		
14	Government	Germany	Montana	None	2146		
15	Enterprise	Canada	Montana	None	345		
16	Midmarket	United States of America	Montana	None	615		
17	Government	Canada	Paseo	None	292		
18	Midmarket	Mexico	Paseo	None	974	1	
19	Channel Partners	Canada	Paseo	None	2518	~	

Рис. 3.5. Второй шаг формирования запроса

Последний автоматически сгенерированный шаг – это Измененный тип (рис. 3.6). Редактор запросов определил для каждого столбца подходящий тип данных. Слева от названия столбца расположена пиктограмма типа данных. Так, три буквы ABC определяют тип данных как текстовый, а три цифры 123 определяют тип данных как целочисленный.

×	✓ fx = Table.Tu text}, Price' {"COS Name",	<pre>ransformColumnTypes(finan , {"Discount Band", type , Int64.Type}, ("Gross S ", type number}, ("Profi , type text}, {"Year", In</pre>	<pre>cials_Table,{{"Segment", text}, {"Units Sold", ty ales", type number}, {"Date" t, type number}, {"Date" t64.Type}})</pre>	type text}, {"Country", pe number}, {"Manufacturi iscounts", type number}, ", type date}, {"Nonth N.	type text}, {"Product", ing Price", Int64.Type}, {" Sales", type number}, mber", Int64.Type}, {"No	type A {"Sale nth	Параметры запроса X • СВОЙСТВА Имя financials Все свойства
	Covernment	/apada		None		1 3 Manaracca	А ПРИМЕНЕННЫЕ ШАГИ
2	Government	Germany	Carretera	None	1018,5	~	Course X
3	Midmarket	Erance	Carretera	None	2178		Hagingaling &
4	Midmarket	Germany	Carretera	None	888		Х Измененный тип
5	Midmarket	Mexico	Carretera	None	2470		1
6	Government	Germany	Carretera	None	1513		
7	Midmarket	Germany	Montana	None	921		
8	Channel Partners	Canada	Montana	None	2518		
9	Government	France	Montana	None	1899		
10	Channel Partners	Germany	Montana	None	1545		
11	Midmarket	Mexico	Montana	None	2470		
12	Enterprise	Canada	Montana	None	2665,5		
13	Small Business	Mexico	Montana	None	958		
14	Government	Germany	Montana	None	2146		
15	Enterprise	Canada	Montana	None	345		
16	Midmarket	United States of America	Montana	None	615		
17	Government	Canada	Paseo	None	292		
18	Midmarket	Mexico	Paseo	None	974		
19	Channel Partners	Canada	Paseo	None	2518	~	

Рис. 3.6. Третий шаг формирования запроса

Все эти операции были сделаны во время загрузки данных. Закроем редактор запросов и проанализируем три доступных представления запроса в Power Bl Desktop. Представление Данные – это табличное представление данных (рис. 3.7), справа перечислены все поля. Для полей (столбцов) с числовыми данными слева добавляется знак суммы (Σ), для полей с категориальными данными (т.е. текстовым типом данных) этот знак отсутствует, если поле имеет тип данных дата, то слева добавляется иконка календаря и можно посмотреть иерархию, т.е. усечь исходные данные столбца до года, квартала, месяца или дня.

	Буфер обмена			Данные		Запросы		Связи	Выч	исления		5es	опасность	Поделиться
0:0	× ✓													Поля
	Segment 💌	Country 💌	Product 💌	Discount Band 💌	Units Sold 💌	Manufacturing Price	Sale Price 💌	Gross Sales 💌	Discounts 💌	Sales 💌	cogs 🔽	Profit 💌	Date 💌	Μ
	Government	Germany	Carretera	None	1513	3	350	529550	0	529550	393380	136170	1 декабря 2014 г.	🛆 🔎 Поиск
68	Government	Germany	Paseo	None	1006	10	350	352100	0	352100	261560	90540	1 июня 2014 г.	
48	Government	Canada	Paseo	None	1725	10	350	603750	0	603750	448500	155250	1 ноября 2013 г.	∧
	Government	Germany	Paseo	None	1513	10	350	529550	0	529550	393380	136170	1 декабря 2014 г.	Σ. Sales
	Government	Germany	Velo	None	1006	120	350	352100	0	352100	261560	90540	1 июня 2014 г.	E cocc
	Government	France	VTT	None	1527	250	350	534450	0	534450	397020	137430	1 сентября 2013 г.	2 0005
	Government	France	Amarilla	None	2750	260	350	962500	0	962500	715000	247500	1 февраля 2014 г.	Country
	Government	Mexico	Carretera	Low	1210	3	350	423500	4235	419265	314600	104665	1 марта 2014 г.	4 🖬 Date
	Government	Mexico	Carretera	Low	1397	3	350	488950	4889,5	484060,5	363220	120840,5	1 октября 2014 г.	🌺 🔋 Иерархия дат
	Government	France	Carretera	Low	2155	3	350	754250	7542,5	746707,5	560300	186407,5	1 декабря 2014 г.	🖽 Год
	Government	France	Paseo	Low	2155	10	350	754250	7542,5	746707,5	560300	186407,5	1 декабря 2014 г.	Па Квартал
	Government	Canada	VTT	Low	943,5	250	350	330225	3302,25	326922,75	245310	81612,75	1 апреля 2014 г.	Macau
	Government	Mexico	VTT	Low	1397	250	350	488950	4889,5	484060,5	363220	120840,5	1 октября 2014 г.	and meening
	Government	Canada	Carretera	Low	2852	3	350	998200	19964	978236	741520	236716	1 декабря 2014 г.	Ша День
	Government	Canada	Paseo	Low	2852	10	350	998200	19964	978236	741520	236716	1 декабря 2014 г.	Discount Band
	Government	Germany	Velo	Low	2966	120	350	1038100	20762	1017338	771160	246178	1 октября 2013 г.	Σ Discounts
	Government	Germany	Velo	Low	2877	120	350	1006950	20139	986811	748020	238791	1 октября 2014 г.	Σ Gross Sales
	Government	Germany	VTT	Low	2877	250	350	1006950	20139	986811	748020	238791	1 октября 2014 г.	Σ Manufacturing Pri
	Government	United States of America	VTT	Low	266	250	350	93100	1862	91238	69160	22078	1 декабря 2013 г.	Month Name
	Government	Mexico	VTT	Low	1940	250	350	679000	13580	665420	504400	161020	1 декабря 2013 г.	S Month Number
	Government	Germany	Amarilla	Low	2966	260	350	1038100	20762	1017338	771160	246178	1 октября 2013 г.	2 Month Number
	Government	Germany	Montana	Low	1797	5	350	628950	18868,5	610081,5	467220	142861,5	1 сентября 2013 г.	Product
	2	Manine	1077	1	1/12	- 200	250	C7 4700	17344	CC 74CO	400000	120520	4 2014 -	Profit

Рис. 3.7. Представление Данные

Представление Модель содержит единственную таблицу данных (рис. 3.8).



Рис. 3.8. Представление Модель

Представление Отчет содержит три визуализации, к построению которых вернемся позже (рис. 3.9). Левая визуализация Фильтр, примененная к полю Country (позволяет выбирать страну, для которой необходимо перестроить все визуализации отчета), в середине визуализация Карточка, примененная к полю Gross Sales – она по умолчанию отображает суммарное значение по этому полю, если не настроено что-то иное и правая визуализация – Гистограмма с группировкой по двум полям: Country и Gross Sales.



Рис. 3.9. Представление Отчет

Если изначально известно, где находится набор данных, предоставляемый компанией Microsoft (C:\Program Files\Microsoft Power BI Desktop\bin\SampleData\Financial Sample.xlsx), то можно использовать опцию Получить данные на вкладке командного меню Главная (рис. 3.10).



Рис. 3.10. Получение данных из таблиц Ехсеl

Сохраним отчет с именем Финансы.pbix

3.2. Получение данных из таблицы веб-страницы

Загрузим данные со страницы веб-сайта в новый отчет. Подойдет любая страничка, на которой есть таблица с данными (например, можно взять какой-нибудь рейтинг, так как рейтинги очень часто публикуют в виде таблиц). Например, статья Forbes «200 крупнейших частных компаний России» (https://www. forbes.ru/rating/409143-200-krupneyshih-chastnyh-kompaniy-rossii-2020-reyting-forbes). В статье есть таблица (рис. 3.11), которую попробуем загрузить в Power BI Desktop.

/51.5	Expert на все слу ASUS для бизнес	чан: ноутбуки а	For	rbes							۹	=
Be	сь рей	тинг			2020	2019	2018	2017	201	6 201	5 2014	2013
MECTO TA	IMSI TA		ВЫРУЧКА В 2019 ГОД. МЛРД РУБ. ▼▲	ШТАБ-КВАРТИРА Та				СФЕРА	деяте	пьности		
1	U	Лукойл 101400	7841	Москва				Hed	рть і	4 Fa3		
2		Сургутнефтегаз 112795	1814	Сургут				Hed	рть і	4 Fa3		
3	X8 RETAIL GROUP	X5 Retail Group	1734	Амстердам				Тор	гов	19		

Рис. 3.11. Таблица на веб-странице

Воспользуемся опцией Получить данные, но выберем теперь позицию Интернет (рис. 3.12)

Mo,	делиро	ование	Предстан	вление	Спра	авка	0
Пада	Олучить	Excel Ha	аборы данных Power Bl	SQL Be Server da	едите Г	С Іоследні сточники	ие и •
	Общие	е источні	ики данных				~
-	Exc	cel					
	<mark>ја</mark> На	боры данн	ных Power BI				
	р По	локи данн	ых Power BI				
	👌 sa	L Server					
	👌 An	alysis Servi	ices				
	Tei	кстовый ил	ли CSV-файл		6.		
ſ	🔓 Ин	пернет	ר				
Ĩ	🔒 Ka	нал OData	_				
	🔓 Пу	стой запро	oc				
E	Пр	иложение	-шаблон Pow	er Bl 🖸			
	Ле	WITH A					

Рис. 3.12. Получение данных из таблиц на веб-ресурсах

В открывшемся диалоговом окне вставим ссылку на статью (рис. 3.13)



Рис. 3.13. Настройка URL-адреса веб-ресурса

При появлении запроса на экране Доступ к веб-содержимому нажмем кнопку Подключение, чтобы использовать анонимный доступ. После обработки данных с веб-страницы будет доступна таблица для загрузки (рис. 3.14).

	٩	Представ	ение таблицы Веб-представление	
Отобразить параметры 🔻	C2	Таблиц	a 1	C
🔺 🗾 НТМL-таблицы [1]		Место	Имя	Выруч
🗹 🎹 Таблица 1			1 Лукойл	784:
🖌 🛑 Предлагаемые таблицы [6]			2 Сургутнефтегаз	1814
🔲 🎹 Таблица 2			3 X5 Retail Group	1734
🔲 🎫 Таблица З			4 Магнит	1368
🔲 🎹 Таблица 4			5 Татнефть	932.
П П Таблица 5			6 Норильский никель	877.
				770
			9 Группа компаний «Мегаполис»	752
🔲 🌐 Таблица /			о нлмк	683.
			1 UC Rusal	628.
			2 VEON (Vimpelcom)	573.
			3 Северсталь	537
			4 СИБУР Холдинг	531.
			5 MMK	514.
		-	б СУЭК	488.
			7 MTC	476.
			8 Металлоинвест	450.
			9 Лента	417.
				400.
				565.
		•		,

Рис. 3.14. Предварительный просмотр загружаемой таблицы

После загрузки данных в отчет можно вызвать редактор запросов для преобразования данных. Но выполним необходимые преобразования данных в процессе загрузки, для чего нажмем на кнопку Преобразовать данные. Как видим, поле Выручка... определяется как текстовое из-за нестандартного для РФ представления десятичной дроби с разделителем – точкой (программа ожидает для локализации Россия запятую в качестве разделителя). Эту проблему можно решить двумя способами: с помощью команд Найти и Заменить провести замену точки на запятую в этом столбце либо нажать на пиктограмму с типом данных слева от имени поля и выбрать опцию Используя локаль... (рис. 3.15).

A ^B C	ыручка в 2019 год , млрд руб.	 А^B_C Штаб-квартира
1.2	Десятичное число	
\$	Десятичное число с фиксиров	анной запятой
1 ² 3	Целое число	
%	Процент	
E	Дата и время	
0	Дата	
ଓ	Время	ерл
€∂	Дата, время и часовой пояс	
Ō	Продолжительность	
A ^B C	Текст	ro
*∕	Истина/ложь	
≣	Двоичный	
	Используя локаль	
514.6	5	Магнитогорск, Челя

Рис. 3.15. Изменение типа данных для поля Выручка...

Настроить в диалоговом окне корректный тип данных (рис. 3.16): Десятичное число и Языковой стандарт, для которого характерен разделитель десятичных знаков точка (например, Английский (США)).

А ^B _C Выручка в 2019 год , млрд руб.	 А^B_C Штаб-квартира 	А ^B _C Сфера деятельнос
14		×
изменение типа по локали		
Измените тип данных и выберите локаль источника.		
Тип данных		
Десятичное число		
Языковой стандарт		
Английский (США)		
Примеры входных значений:		
2,100.50		
-1.50		
		ОК Отмена

Рис. 3.16. Изменение типа данных для поля Выручка...

Увидим, что пиктограмма слева от имени поля теперь отвечает типу данных – десятичная дробь, а разделитель точка заменен на запятую (рис. 3.17).



Рис. 3.17. Изменение типа данных для поля Выручка...

После загрузки таблицы проанализируем шаги редактора запросов, вызвав Power Query с помощью опции Преобразовать данные.

Первый шаг (рис. 3.18) – это подключение источника данных (обращение к веб-ресурсу по ссылке).



Рис. 3.18. Первый шаг запроса

Второй шаг (рис. 3.19) – Извлеченная таблица... (в html коде веб-страницы были найдены теги, определяющие таблицу и ее элементы, и извлечены данные).



Рис. 3.19. Второй шаг запроса

Как видим, имена столбцов на этом шаге не были определены, поэтому им присвоились наименования по умолчанию в формате Column+ номер. Следующий шаг – Повышенные заголовки – переопределяет имена полей через значения в первой строке (рис. 3.20).

×	$\checkmark f_X$ = Table.Pr	romoteHeaders(#"Извлеченная таблица из HTM	L", [PromoteAllScalars=true])	~	Параметры запроса 🛛 🗙
	А ^В с Место 💌	А ^В с Имя ▼	А ^В С Выручка в 2019 год , млрд руб.	А ^В с Штаб-квартира 🔹 🖣	▲ СВОЙСТВА
1	1	Лукойл 101400	7841	Москва	Имя Таблица 1 Все свойства
2	2	Сургутнефтегаз 112795	1814	Сургут	Источник * Источник * Извлеченная таблица из НТ

Рис. 3.20. Третий шаг запроса

Следующий шаг – Измененный тип для столбца Место (в рейтинге) – меняет текстовый тип данных на числовой (рис. 3.21).

×	√ fx = Table.T	ransformColumnTypes(#"Повышенные заголовки	",{{"Место", Int64.Type}, {"Имя", ty	rpe text}, {"Выручка в 2019 🗸 🗸	Параметры запроса 🛛 🗙
	1 ² 3 Место 💌	А ^В с Имя	А ^В _С Выручка в 2019 год , млрд руб. 💌	А ^В С Штаб-квартира	▲ СВОЙСТВА
1	t and the second s	Лукойл 101400	7841	Москва	Имя Таблица 1 Все свойства
2	2	Сүргүтнефтегаз 112795	1814	Сургут	Источник * Изблеченная таблица из НТ * Повышенные заголовки *
3	5	XS Retail Group 307000	1734	Амстердам	Х Измененный тип Измененный тип с языком 😽

Рис. 3.21. Четвертый шаг запроса

Последний шаг выполнен не автоматически, а при участии пользователя: Измененный тип с языком (рис. 3.22), когда для столбца Выручка..., с помощью изменения локали правильно определили тип данных – десятичная дробь.

Щ. 1 ² 3 Место	A ^B _C Имя	💌 1.2 Выручка в 2019 год , млрд руб. 💌	А ^В С Штаб-квартира	• A •	СВОЙСТВА
1	1 Лукойл 101400	784.	Москва	î	Имя Таблица 1 Все свойства
2	2 Сургупнефтегаз 112795	1814	\$ Сургут		 ПРИМЕНЕННЫЕ ШАГИ Источник Извлеченная таблица из НТ Повышенные заголовки
3	3 XS Retail Group 307000	173-	\$ Амстердам		Измененный тип с языком
4	4 Магнит	1368,2	7 Краснодар		

Рис. 3.22. Пятый шаг запроса

Отменить изменения в запросе можно, удалив те шаги, которые содержат ошибочные преобразования. Удалим шаг Измененный тип с помощью крестика слева от имени шага и в запросе поле Место будет иметь текстовый тип данных (рис. 3.23).

	АВС Место	вс Имя ▼	1.2 Выручка в 2019 год , млрд руб. 💌	а ^В _с Штаб-квартира 🔽 А	✓ СВОЙСТВА
1	1	Лунойл 101400	7841	Москва	Имя Таблица 1 Все свойства
2	2	Сүргүтнефтегаз 112795	1814	Сүргүт	 Примененные заголовки Кореценные заголовки
3	3	X5 Retail Group 307000	1734	Амстердам	✓ ИЗМЕНЕННЫИ ТИП С ЯЗЫКОМ
4	4	Магнит 308432	1368,7	Краснодар	

Рис. 3.23. Запрос с удаленным четвертым шагом

Изменим имя запроса (рис. 3.24) и выполним команду Закрыть и применить (рис. 3.25), которая закрывает окно редактора запросов и применяет все выполненные преобразования.



Рис. 3.24. Переименование запроса

Файл	Гла	вная	Пре	обра	
Закрыть примени	оИ ть ▼	Создать Посл источник т источ			
👫 Зак	рыть	и прим	енить	3	
📑 Пр	имен	ить			
📑 Зак	срыть				
🆽 Таб.	пица	1			

Рис. 3.25. Выполнение запроса

Для новых данных рассмотрим все три доступных представления. Представление Данные показано на рис. 3.26 и представление Модель – на рис. 3.27.

le-0	Y i		comment of more re-	*		
	Место 🔻	Имя	Выручка в 2019 год , млрд руб. 💌	Штаб-квартира 💌	Сфера деятельности 💌	Поля
Ħ	1	Лукойл	7841	Москва	Нефть и газ	• Р Поиск
Ba	6	Норильский никель	877,8	Москва	Цветная металлургия	
唱	7	Новатэк	862,6	Москва	Нефть и газ	🕂 🕂 Рейтинг компаний
	11	UC Rusal	628,3	Москва	Цветная металлургия	E Rumana a 2019 cos suspa pré
	14	СИБУР Холдинг	531,3	Москва	Нефтехимия	
	16	СУЭК	488,3	Москва	Уголь	/ PIMR
	17	MTC	476,1	Москва	Телекоммуникации	Место
	18	Металлоинвест	450,3	Москва	Черная металлургия	Сфера деятельности
	20	Еврохим	400,1	Москва	Химпром	Штаб-квартира
	22	М.Видео-Эльдорадо	365,2	Москва	Торговля	
				10007		

Рис. 3.26. Представление Данные

		Свойства	>	Поля
⊞	Рейтинг компаний ***	Общий	1	Р Поиск
鲳	🔝 Выручка в 2019 год , м	Имя		Рейтинг компаний
	П Имя	14		
	П Место	VIM9		
	💷 Сфера деятельности	Описание	Место	Место
	🖽 Штаб-квартира	Введите описание		Сфера деятельности
		2		
				ша штао-квартира

Рис. 3.27. Представление Модель

Для представления Отчет были созданы две визуализации: Фильтр по полю Сфера деятельности (рис. 3.28) и Карточка по полю Выручка... (рис. 3.29). Так как выбрана сфера деятельности – Нефтехимия, то на карточке отображена суммарная выручка всех компаний, которые в рейтинге относятся к этой сфере деятельности.

N/PRP DOMENS	Данныя	Janpoca	0073643	вычисления і поделиться
	782,86 Degree a 2019 frag www.apd	4 • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	Busyanusaujuu > Corpus Automatuso onveros > One > Corpus Automatuso onveros > One > Corpustos contentos > Nos O > Contentos >	Поля Лонск Лонск Лонск Лонск Лонск Лонон компаний Лонон компаний Лонон компаний Лонон Лонон компаний Лонон Лонон

Рис. 3.28. Представление Отчет



Рис. 3.29. Представление Отчет

Сохраним отчет с именем Рейтинг_компании.pbix.

3.3. Получение данных из канала OData

Загрузим сразу несколько наборов данных из веб-канала OData [17]. Воспользуемся опцией Получить данные и выберем позицию Канал OData (рис. 3.30).

	модел	прование п	редставление	справка
цу	Получ	ить с Хсе! Наборь Ром	данных SQL ser BI Server	Введите После, данные. источни
	Обі	цие источники μ	цанных	
		Excel		
	ය්ම	Наборы данных Ро	ower Bl	
	Þ	Потоки данных Ро	wer Bl	
	B	SQL Server		
	6	Analysis Services		вление да
	l	Текстовый или CS	/-файл	данные ото
	l	Интернет		
		Канал OData		
	b	Пустой запрос	_	us SOL Secure
	R	Приложение-шаб.	пон Power BI 🗹	
		Другие		ие данных из ,

Рис. 3.30. Получение данных из канала OData

Адрес, по которому находятся учебные наборы данных OData Northwind: https://services.odata.org/V3/Northwind/Northwind. svc/ (рис. 3.31).

Канал OData	×
 Базовый О Подробнее 	
URL-agpec	
https://services.odata.org/V3/Northwind/Northwind.svc/	
	ОК Отмена

Рис. 3.31. Настройка URL-адреса

Загрузим сразу четыре набора данных: Categories, Orders и Products для дальнейшей работы, a Customer_and_Suppliers_by_Cities «ошибочно», чтобы поработать с удалением лишних наборов (рис. 3.32).



Рис. 3.32. Загрузка наборов данных

После загрузки наборов обратимся к представлению Модель (рис. 3.33). Между двумя наборами автоматически установилась связь: Categories и Products связаны по полю CategoryID. Для данных набора Categories поле CategoryID – уникально (это ключевое поле или primary key), поэтому кардинальность связи на конце Categories – 1, у набора Products поле ProductID – уникально (это ключевое поле или primary key), а вот значения CategoryID для разных товаров могут совпадать, поэтому кардинальность связи на конце Products – *, что означает: от 0 до n, т.е. могут быть товары вне категории (с категорией, которая не определена). Также может быть очень масштабная категория, в которую входит много различных товаров, может быть и категория малопредставительная с парой-тройкой наименований товаров.



Рис. 3.33. Представление Модель

Вызовем редактор запросов, в котором слева отобразятся все четыре набора. Обратимся к набору данных Products и выделим три столбца (Gategory, Order_Details, Supplier), удалим их из таблицы, вызвав контекстное меню щелчком правой кнопки мыши на именах выделенных столбцов (рис. 3.34)

Запросы [4] К	X	√ ∫x	- Источник{[Name="Pri	oducts",Signature="table]}[Data]			✓ Параметры запроса ×
Customer_and_Suppliers		- 1	2 ReorderLevel	V Discontinued	Category	🖬 🔟 Order_Details 🚮	Suppl	Свойства
Orders	1	0	10	FALSE	Record	Table	Record	см копировать
Products	2	40	25	FALSE	Record	Table	Record	Х Удалить столбцы
Categories	3	70	25	FALSE	Record	Table	Record	Удалить другие столбцы
	4	0	0	FALSE	Record	Table	Record	🔝 Добавить столбец из примеров
	5	0	0	TRUE	Record	Table	Record	Удалить ошибки
	6	0	25	FALSE	Record	Table	Record	Заполнить
	7	0	10	FALSE	Record	Table	Record	06
	8	0	0	FALSE	Record	Table	Record	Овъединить столоцы
	9	0	0	TRUE	Record	Table	Record	Отменить свертывание столбцов
	10	0	0	FALSE	Record	Table	Record	Отменить свертывание других столбцов
	11	30	30	FALSE	Record	Table	Record	Отменить свертывание только для выбранных столбцов
	12	0	0	FALSE	Record	Table	Record	Переместить
	12	0	5	FALSE	Parord	Table	Record	

Рис. 3.34. Удаление столбцов из набора Products

Далее обратимся к набору данных Orders. В нем также есть столбец Order_Details, как и в наборе Products, но теперь развернем его представление, щелкнув по иконке справа от имени поля (рис. 3.35). Order_Details – это связь с таблицей с таким же названием, столбцы которой можно включить в набор данных Orders. Выберем три поля: ProductID, UnitPrice, Quantity и уберем галочку с опции Использовать исходное имя столбцы как префикс. Последнее действие позволит нам получить столбцы с именами ProductID, UnitPrice, Quantity, иначе это были бы имена: Order_Details.ProductID, Order_Details.UnitPrice, Order_Details.Quantity. В некоторых случаях сохранять имя исходной таблицы в названии включенного столбца очень правильный подход, но в учебных примерах это не пригодится.



Рис. 3.35. Развертывание столбцов связанной таблицы Order_Details

Аналогично из столбца Customer, который представляет собой ссылку на связанный набор данных, выберем два поля City и Country (рис. 3.36).

-	A ^B _C ShipCountry	4 1₽	Employee
	Поиск столбцов, которые нужно развернуп 🛛 🕹		Record
1			Record
1	(Выбрать все столбцы)		Record
1			Record
1	CompanyName		Record
1	ContactName		Record
1	ContactTitle		Record
-	Address		Record
-	✓ City		Record
-	Region		Record
-	PostalCode		Record
	Country		Record
	Phone		Record
	Fax		Record
	Orders		Record
	CustomerDemographics		Record
	П Использовать исходное имя стоябца как префикс		Record
	П использовать исходное имя столоца как префике		Record
	ОК Отмена		Record
			Record

Рис. 3.36. Развертывание столбцов связанной таблицы Customer

Выделим теперь те столбцы, которые будем использовать в отчетах: OrderID, OrderDate, City, Country (обратите внимание, что значения в них аналогичны значениям в столбцах ShipCity, ShipCountry), ProductID, UnitPrice, Quantity и, воспользовавшись контекстным меню, теперь удалим другие столбцы (рис. 3.37).

Customer and Suppliers		AB. Country		tet 12 ProductiD	1.2 UnitPrice	× 12 Qua			. свойства	_
Orders	1	Econos	Record		11	14	6	Копировать		
- Dradustr	2	France	Record			14	×	Удалить столбцы		
	2	France	Record		72	34.8		Удалить другие столбцы		
III Categories	A Company		Record	Record	14	18.6	1	Добавить столбец из примеров		
	5	Germany	Record		51	42.4		Varaura auforieraria		
	5	Brazil	Record		41	7.7				*
	7	Brazil	Record		51	42.4	1	Эдалить ошиоки		×
	8 Brazil 9 France	Brazil	Record		65	16.8	42	Замена значении		*
		Record		22	16.8					
	10	France	Record		57	15,6		Тип изменения		•
	11	France	Record		65			Объединить столбцы		
	12	12 Belgium	Record		20	64.8				
	13	Belgium	Record		33	2		Отруппировать по		
	14	Belgium	Record		60	27.2	30	 Отменить свертывание стольцов Отменить свертывание других столбцов Отменить свертывание только для выбранных столбцов 		
	15	Brazil	Record		31	10				
	16	Brazil	Record		39	14.4				
	17	Brazil	Record		49	16		Переместить		•
	18	Switzerland	Record		24	3.6		15 Record		
	19	Switzerland	Record		55	19,2		21 Record		
	20	Switzerland	Record		74	8		21 Record		
	21	Switzerland	Record		2	15,2		20 Record		
	22	Switzerland	Record		16	13,9		35 Record		
1	23	Switzerland	Record		36	15,2		25 Record		
	24	<	1							

Рис. 3.37. Удаление всех столбцов, кроме выбранных из набора Orders

Удалим запрос Customer_and_Suppliers_by_Cities (рис. 3.38) и Закроем и применим все изменения в запросах.



Рис. 3.38. Удаление запроса

Как видим, в представлении Модель между наборами данных Products и Orders по полю ProductID установилась связь (рис. 3.39).



Рис. 3.39. Представление Модель

В представлении Данные можно обратиться к любому запросу, а в представлении Отчет создать по любому из наборов необходимые визуализации, представив их в одном отчете.

3.4. Создание пользовательских столбцов и справочников

Воспользуемся редактором запросов, чтобы создать в наборе данных Orders новый столбец с именем Sales, значения в котором

будут вычисляться как произведение цены единицы товара на приобретенное количество: UnitPrice*Quantity (рис. 3.40).

📶 🔚 🗢 Без имени — Редактор Power Query								
Файл Главная Преобр	азование	Добавление столбца	Просмотр					
Столбец из примеров т столбец Выз	звать настраи функцию Общие	출 Условный 웹 Cтолбец и ваемую 다 Cоздать ду	столбец ндекса • бликат столбца					
Запросы [3] 🔇 🔇	× ✓	<i>f</i> x = Table.Se	lectColumns(#"Pas					
Orders		ierID 💌	ConterDate					
Products	1	10248	04.07.199					
Categories	2	10248	04.07.199					

Рис. 3.40. Создание пользовательского столбца

В настраиваемой формуле добавление столбцов происходит из правого окна (рис. 3.41). Вычисления производятся над содержимым всего столбца (построчно).

Имя нового столбца	и дугих столоцов.
Sales	
Настраиваемая формула столбца 🛈	Доступные столбцы
= [UnitPrice]*[Quantity]	OrderlD
	OrderDate
	City
	Country
	ProductID
	UnitPrice
	Quantity
	<< Вставить
Сведения о формудах Power Query	

Рис. 3.41. Определение параметров настраиваемого столбца

В созданном столбце Sales изменим текстовый тип данных на десятичное число (рис. 3.42).

	·	
ABC 123	ales 👻	▲ СВОЙСТВА
1.2	Десятичное число	
\$	Десятичное число с фикси	рованной запятой
1 ² 3	Целое число	
%	Процент	
. 🕫	Дата и время	-
-	Дата	
0	Время	a
- 🙃	Дата, время и часовой поя	c i
Ō	Продолжительность	e
ABC	Текст	
×	Истина/ложь	
∎	Двоичный	
-	Используя локаль	
	604.9	

Рис. 3.42. Изменение типа данных для столбца Sales

Перетащим столбцы Country и City в запросе Orders в конец таблицы, подхватив их мышкой за название (рис. 3.43).

Ī	1.2 Sales 🔹	A ^B _C Country	A ^B C City		И СВОЙСТВА
	168	France	Reims		Имя
	98	France	Reims	<u>۱</u>	Orders
	174	France	Reims		Все свойства
	167,4	Germany	Münster		
i	1696	Germany	Münster		ПРИМЕНЕННЫЕ ШАГИ
Ī	77	Brazil	Rio de Janeiro		Источник 🌸
	1484	Brazil	Rio de Janeiro		Навигация 🛠
	252	Brazil	Rio de Janeiro		Развернутый элемент Order 🛠
	100,8	France	Lyon		Развернутый элемент Custo 🔅
	234	France	Lyon		Другие удаленные столбцы 🔅
	336	France	Lyon		Добавлен пользовательский 🏶
	2592	Belgium	Charleroi		Измененный тип
	50	Belgium	Charleroi		Х Переупорядоченные столбцы

Рис. 3.43. Переупорядочивание столбцов

Создадим справочник дат. Для этого создадим дубликат набора Orders, в котором есть столбец OrderDate (рис. 3.44).

📕 I ⊟ 🤻	, Бе	ез имен	ни — Ре	дакто	op Po	ower Qu	Iery					
Файл	Гла	вная	Прес	образ	ован	ие	Доб	іавле	ние столб	ца		Просм
Закрыть Лримени Закрыт	и ть •	Созд источн	ать Г никти Нов	Гослед сточн ый за) дние ики прос	Введи данны	те	исто Исто	Настройки чника дан	1 ННБ	IX IX	– Управ параме Параг
Запросы [3] < × ✓ ƒ _x								= Table.	Rec	orde	erColum	
🛄 Orde	Ē.	Копи	оовать			2				•	6	OrderDa
🖽 Proc	Ē.	Встав	ить						102	48		C
🖽 Cate									102	48		C
	×	Удали	іть						102	48		C
	■J)	Пере	именов	ать					102	49		C
	\checkmark	Вклю	чить за	грузку	y				102	49		C
	\checkmark	Вклю	чить в с	бнов	лени	ие отче	та		102	5 0		C
	Ee.	Лубли	ировать						102	5 0		C
	രം	Ссыл	ка						102	5 0		(
-	0	-							102	51		(
		Перег	местить	в гру	/nny			•	102	51		6
		Вверх	:						102	51		6
		Вниз							102	52		6
		Созда	ть фун	сцию.					102	52		(
		Прео	бразова	ть в г	тара	метр			102	52		6
	E	Dacuu	uneuur	เห้ กอง	ופאדס	'n			102	53		1
		Ской	пренно	in het	Jakiu	'P'			102	53		1
	L.	свои			_				102	53		1
					18				102	54		1

Рис. 3.44. Создание дубликата столбца

Переименуем дубликат в GuideDate и удалим все столбцы кроме OrderDate. Изменим тип данных в этом столбце с Дата и время на Дата (рис. 3.45). Время в этом столбце было неинформативным, так как всюду представлялось началом суток. Аналогичное преобразование выполним для столбца OrderDate в Orders.

Запросы [4]	< × 、	/ f _X = Table.SelectColumns(#"Переупорядо	ченные столбцы",{"OrderDate"}) 🗸	П	араметры запроса 🛛 🗙
Orders		DrderDate			свойства
Products	1 1.2	Десятичное число		l í	Има
Categories	2 \$	Десятичное число с фиксированной запятой			GuideDate
GuideDate	3 1 ² 3	Целое число		1	Все свойства
	4 %	Процент			ПРИМЕНЕННЫЕ ШАГИ
	5	Дата и время			Истонные санит
	- <u></u>	Дата			Навигация Ф
/	70	Время			Развернутый элемент Order 🐇
	8 6	Дата, время и часовой пояс			Развернутый элемент Custo 🚸
	9 0	Продолжительность			Другие удаленные столбцы 🐇
	10 ABC	Текст			Добавлен пользовательский 🛠
	12 ×.	14			Измененный тип
	13	Истина/ложь			Переупорядоченные столбцы
	14	Двоичный			Другие удаленные столбцы1 *
	15	Используя локаль			

Рис. 3.45. Изменение типа данных

Далее используем опцию Удалить дубликаты (рис. 3.46), чтобы каждая дата встречалась в столбце только один раз (заказ мог содержать несколько товарных позиций, в один день могло быть оформлено несколько заказов, эти повторы для справочника календаря нужно убрать).



Рис. 3.46. Удаление дубликатов в столбце

Создадим столбец с названием месяца в дате заказа (рис. 3.47).

👍 🔒 🗧 Без имени — Реда	ктор Power Query								-
Файл Главная Преобр	азование Добавле	ение столбца Просмотр	Инструменты Справка						
Голбец из Настраиваемый Вы примеров • столбец	звать настраиваемую функцию	∰ Условный столбец ∰ Столбец индекса ▼ Ё Создать дубликат столбца	АВС ДЗ Извлечь т Формат авс Выполнить анализ т	Хо Статистика ▼ Стандартный ▼ 10 ² Научный ▼	Д Тригонометрические ▼	Дата 🔻 Возраст Только дата	=	Компьютер зрение	Д ное Машинно обучение Аз
	Общие		Из текста		Из числа	Выполнить а	анализ	Анали	гика ИИ
Запросы [4] 🛛 <	$X \checkmark f_X$	= Table.Distinct(#"Измен	ненный тип1")			Год	•	аметры за	проса
-			,			Месяц	÷	Месяц	4
Orders	UrderDate					Квартал	•	Начал	ю месяца
Products	1	04.07.1996				Неделя	•	Конец	месяца
Categories	2	05.07.1996				День	•	Дней	в месяце
GuideDate	3	08.07.1996				Вычесть дни	1	Назва	ние месяца
	4	09.07.1996				Объединить	лату и время	DIMEHEHH	LIE IIIAFU
	5	10.07.1996				Cauga paulu		machenn	
	6	11.07.1996					cc	Источник	
	7	12.07.1996				последнее		Навигаци	я

Рис. 3.47. Создание столбца с названием месяца

Также создадим столбец, содержащий значение года в дате заказа (рис. 3.48).

Рела	ктор Power O	Juery							- 0	×
 peo6	разование	Добавление столбца	Просмотр	Инструменты Справка						~ 6
ай Вь	ізвать настраи функцик Общие	Е́д Условный ∰ Столбеци иваемую о Создать ду е	столбец ндекса • бликат столбца	Формат Форма Форма	Хо Статистика ▼ Стандартный ▼ 10° Научный ▼	Д Тригонометрические * →0 Округление * № Информация * Из числа	Возраст Бозраст Только дата Выполнить анализ	Компьютерное М зрение обу Аналитика ИИ	Д Машинное учение Azure	
<	× ✓	fx = Table.Ad	dColumn(#"Уда <i>г</i> А ^B C Название ме	иенные дубликаты", "Название ме исяца 💌	сяца", each Date	MonthName([OrderDate]),	, Год Месяц Квартал	 Год Начало года Конец года 		×
	1	04.07.1996 05.07.1996	Июль Июль				Неделя	• uideDate		
	3	08.07.1996	Июль				Вычесть дни	е свойства		
	5	10.07.1996	Июль				Объединить дату и время Самое раннее	РИМЕНЕННЫЕ ША	ГИ	*
	6 7	11.07.1996	июль Июль				Последнее	Навигация		*

Рис. 3.48. Создание столбца с годом

Проведем операцию объединения столбцов (рис. 3.49).

	OrderDate	АВ Название месяца	1 ² 3 Год	En.	Konungart
1	04.07.1996	Июль			
2	05.07.1996	Июль		×	Удалить столбцы
3	08.07.1996	Июль		1	Удалить другие столбцы
4	09.07.1996	Июль			Добавить столбец из примеров
5	10.07.1996	Июль		1	Удалить дубликаты
6	11.07.1996	Июль			Удалить ошибки
7	12.07.1996	Июль		1,2	Замена значений
8	15.07.1996	Июль			Заполнить
9	16.07.1996	Июль			Тип измонения
10	17.07.1996	Июль			
11	18.07.1996	Июль		>	Объединить столбцы
12	19.07.1996	Июль		2	Группировать по
13	22.07.1996	Июль		5	Отменить свертывание столбцов
14	23.07.1996	Июль			Отменить свертывание других столбцов
15	24.07.1996	Июль			Отменить свертывание только для выбранных столбцов
16	25.07.1996	Июль			
17	26.07.1996	Июль			Переместить

Рис. 3.49. Объединение столбцов

Присваиваем столбцу имя Month_Year и выбираем в качестве разделителя пробел (рис. 3.50).

Объединить столбцы	×
Выберите способ слияния выбранных столбцов.	
Разделитель	
Пробел	
Новое имя столбца (необязательно)	
Month_Year	
ОК Отмена	3

Рис. 3.50. Параметры объединения

В результате новый столбец имеет такой вид, как на рис. 3.51.

Запросы [4] 🛛 <	\times	$\sqrt{f_x}$ = Table.Co	mbineColumns(Table.Transfor
Orders		😳 OrderDate 💌	A ^B _C Month_Year
Products	1	04.07.1996	Июль 1996
Categories	2	05.07.1996	Июль 1996
GuideDate	3	08.07.1996	Июль 1996
	4	09.07.1996	Июль 1996
	5	10.07.1996	Июль 1996
	6	11.07.1996	Июль 1996
	7	12.07.1996	Июль 1996
	8	15.07.1996	Июль 1996
	9	16.07.1996	Июль 1996
	10	17.07.1996	Июль 1996
	44	10.07.1000	Mar. 1000

Рис. 3.51. Отображение нового столбца

Выполняем операцию Закрыть и применить. Присваиваем файлу с запросами из канала OData имя Продажи.pbix.

4. Система моделирования данных: Power Pivot и технологии визуализации: Power View

Принципы работы с Power Pivot и с обычными сводными таблицами в Excel аналогичны:

1. Получение данных.

2. Установка связей между полями различных таблиц.

3. Дополнение исходных данных вычисляемыми столбцами и мерами.

4. Построение сводных таблиц на основе этих данных.

Power View позволяет создавать визуальные отчеты (дашборды) на основе этих данных.

4.1. Управление связями в представлении Модель

При загрузке данных нескольких наборов данных Power Bl Desktop автоматически пытается найти и создать связи. Для этого анализируются имена столбцов в загружаемых таблицах. Во многих случаях связи создаются автоматически: так было с таблицами Categories и Products (см. п. 3.3, рис. 3.33) и с таблицами Products и Orders (см. п. 3.3, рис. 3.39). Однако созданная в предыдущем разделе таблица GuideDate пока не связана ни с чем.

С помощью опции Управление связями можно изменять и создавать связи вручную. Кнопка Автообнаружение позволяет определить поля, по которым связываются таблицы.

Создадим связь между таблицами Orders и GuideDate, так как они содержат общий столбец OrderDate, но в таблице GuideDate все значения дат в этом столбце уникальны (рис. 4.1).

Выбираем нужные таблицы для связи и в предпросмотре их содержимого выделяем столбцы, по которым будет формироваться связь (рис. 4.2). Параметры связи (кратность или кардинальность, направление кросс-фильтрации) и опция Активировать связь задаются автоматически при выборе столбцов для связи.

Главная Справка Получить Ехсеl Наборы данных SG данные × Роwer BI Ser Данные	Д. Введите По учег данные, исто	Следние рчники ч Запросы	Эправление связями Связи	Управление Просмотреть ролями как Безопасность	Настроить модуль "Вопросы и ответы" Вопросы и от
Categories CategoryID	Управ. Активные	ЛЕНИЕ СВЯЗЯМИ Из таблицы (столбец)		В таблицу (столбец)	× ,
CategoryName Description	× ×	Orders (ProductiD) Products (CategoryID)		Products (ProductID) Categories (CategoryID)	
'•					
	Создать	Автообнаружение Изменить	Удалить		
Все таблицы +					Закрыть

Рис. 4.1. Управление связями

				- *				
OrderDate	Month_Year							
4 июля 1996	5 г. Июль 1996							
5 июля 1996	5 г. Июль 1996							
8 июля 1996	5 г. Июль 1996							
Orders				- 🖌				
OrderID	OrderDate	2	Country	DraductID	UnitDrice	Quantity	Falac	
10224		Daira	LICA	Producub	12.0	Quantity	ant o	
10524	в октичоря 1996 г.	Doise	USA	10	13,9	21	291,9	
10224		Boise	USA	35	14,4	70	1008	
10324	8 октяоря 1996 г.							
10324 10324	8 октября 1996 г. 8 октября 1996 г.	Boise	USA	40	9,0	30	288	
10324 10324	8 октября 1996 г. 8 октября 1996 г.	Boise	USA	40	9,6	30	288	
10324 10324 Кратность	8 октября 1996 г.	Boise	USA	Han	9,6 равление кро	зи	<u>288</u> ции	
10324 10324 Кратность Один ко м	в октября 1996 г. 8 октября 1996 г. ногим (1:*)	Boise	USA	40 Han • Од	9,6 равление кро нонаправлен	зи осс-фильтрац ная	288	
10324 10324 Кратность Один ко м	8 октября 1996 г. 8 октября 1996 г. ногим (1:*)	Boise	USA	Han • Og	9,6 равление кро нонаправлен	зи осс-фильтрац ная	288 ции	
10324 10324 Кратность Один ко м ✔ Активир	в октября 1996 г. 8 октября 1996 г. іногим (1:*) овать связь	Boise	USA	46 Нап ▼ Од	9,6 равление кро нонаправлен Ірименить фи	зи осс-фильтрац ная ильтр безопа	288 ции сности в о	боих

Рис. 4.2. Создание связи

Рассмотрим, какие значения могут быть у кратности связи. Как видим, между таблицами GuideDate и Orders связь между столбцами OrderDate один ко многим:

– один ко многим (1:*): у столбца в первой таблице есть только один экземпляр определенного значения, а у связанной таблицы может быть несколько экземпляров значения.

Зеркальной будет кратность многие к одному, она установилась бы, если бы первой была выбрана таблица Orders, а второй GuideDate;

– многие к одному (*:1): у столбца в первой таблице может быть несколько экземпляров значения, а у другой связанной таблицы, которую часто называют таблицей подстановки, есть только один экземпляр значения.

Также возможна кратность:

 – один к одному (1:1): у столбца в первой таблице есть только один экземпляр определенного значения и у связанной таблицы также только один экземпляр определенного значения;

– многие ко многим (*:*). В составных моделях между таблицами можно установить связи «многие ко многим», которые избавляют от необходимости поддерживать уникальные значения в таблицах.

Активная связь позволяет Power BI Desktop автоматически создавать визуализации, включающие обе таблицы.

На рис. 4.3. демонстрируется представление Модель для таблиц с уже созданной связью.



Рис. 4.3. Представление Модель

4.2. Работа с представлением Данные

Пользовательские столбцы с использованием функций, для вычисления представленных в них значений, можно создавать в редакторе запросов Power Query. Paнee в наборе данных Orders создавался вычисляемый столбец с именем Sales, значения в котором находились по формуле, примененной к двум другим столбцам (см. п. 3.4, рис. 3.40–3.42). Также в наборе данных GuideDate были созданы столбцы с использованием встроенных функций Month и Year (см. п. 3.4, рис. 3.47–3.48).

Рассмотрим, как в представлении Данные можно создавать вычисляемые столбцы и меры с использованием DAX. DAX – это акроним от Data Analysis eXpressions. Выражения анализа данных (Data Analysis Expressions, DAX) – это библиотека функций и операторов, которые можно комбинировать для создания формул и выражений в моделях данных. Вычисляемые столбцы являются статическими в отличие от мер, являющихся динамическими.

Каждая строка вычисляемого столбца использует одну и ту же формулу. Ссылки на столбцы имеют вид типа [ColumnName]. Имена могут содержать пробелы. На столбцы также можно ссылаться через 'Table Name'[ColumnName]. Одинарные кавычки в имени таблицы могут быть опущены, если в нем нет пробелов. Например, допустима ссылка TableName[ColumnName].

Если необходимо, чтобы формулы в строках отличались, используют условный оператор IF().

Создадим столбцы в таблице GuideDate для тренировки. Во вкладке Средства работы с таблицами, доступной в представлении Данные, можно выбрать опцию Создать столбец (рис. 4.4).



Рис. 4.4. Создание вычислимого столбца

Если выбрать любой столбец в таблице, то откроется вкладка Средства работы со столбцами, в которой есть аналогичная опция (рис. 4.5).

Фай	іл Главная	Справка	Средства работы с таблицами	Средства работы со столбцами				
⊘ Им Р⊒ Ти	ия Sales п данных Десятичн	юе число 🗸	 \$% Формат Общий \$ ~ % Э → В Автома ; 	∑ Суммирование Сумма •	Сортировать по столбцу -	€ Группы данных →	Е Управление связями	Создать столбец
	Структура		Форматирование	Свойства	Сортировка	Группы	Связи	Вычисления
000	$\times \checkmark$							
	OrderID 💌 Orde	erDate 🔽 C	ity 💌 Country 💌 ProductID 💌 UnitPr	rice 🔽 Quantity 🔽 Sales 🔽				

Рис. 4.5. Создание вычислимого столбца

В строке создания формулы для вычислимого столбца слева находится имя столбца, которое по умолчанию присваивается по схеме Столбец и номер по порядку (рис. 4.6). Справа от знака равенства вводят формулу. Поле для ввода формулы вычислений может состоять из нескольких строк. Переход на новую строку происходит при нажатии Alt + Enter.

Файл Гл	авная Спра	вка	Средства работы с таблицами	Средства работ	ы со столбцами				
Имя	Столбец		5% Формат -	∑ Суммирование	Сумма ч		e	E	
Паз Тип данных	Целое число	~	\$ - % Э 🔆 Автома 🕽	🗄 Категория данных	Без категорий 🗸	Сортировать по столбцу •	Группы данных •	Управление связями	Создать столбец
c	труктура		Форматирование	Сво	йства	Сортировка	Группы	Связи	Вычисления
	1 Столбец =	*	<u></u>						

Рис. 4.6. Создание вычислимого столбца

Введем формулу для вычислимого столбца:

Month_Year_1 = MONTH([OrderDate])&"."&YEAR([OrderDate])

Функция MONTH() – возвращает месяц даты, YEAR() – год даты, так как результат выполнения этих функций – текст, то его можно объединить с помощью амперсанда &, а также добавить точку в качестве разделителя (любая текстовая константа заключается в двойные кавычки). Обращение к столбцу дат не содержит название таблицы, так как мы обращаемся к столбцу той же таблицы, в которой создаем вычислимый столбец (рис. 4.7).



Рис. 4.7. Создание вычислимого столбца Month_Year_1

Создадим еще один вычислимый столбец:

Month_Year_2 = FORMAT([OrderDate]; "mm.yyyy")

Используем функцию FORMAT(), в которой два аргумента: первый – столбец, к значениям которого ее нужно применить, второй – маска форматирования. В данном случае это две цифры месяца и четыре цифры года, разделенные точкой (рис. 4.8). X / 1 Month_Year_2 = FORMAT([OrderDate]; "mm.yyyy")

Рис. 4.8. Создание вычислимого столбца Month_Year_2

	OrderDate 💌	Month_Year 💌	Month_Year_1 💌	Month_Year_2 💌
⊞	4 июля 1996 г.	Июль 1996	7.1996	07.1996
-68	5 июля 1996 г.	Июль 1996	7.1996	07.1996
28	8 июля 1996 г.	Июль 1996	7.1996	07.1996
	9 июля 1996 г.	Июль 1996	7.1996	07.1996
	10 июля 1996 г.	Июль 1996	7.1996	07.1996
	11 июля 1996 г.	Июль 1996	7.1996	07.1996
	12 июля 1996 г.	Июль 1996	7.1996	07.1996

Результат можно увидеть на рис. 4.9.

Рис. 4.9. Значения созданных вычислимых столбцов

Создадим меру TotalSales. Такая опция есть на вкладке Средства работы с таблицами. Создание меры очень напоминает создание вычислимого столбца, однако доступ к значениям меры будет в представлении Отчет, в момент использования в визуализациях. Слева – название меры, справа вводится формула DAX (рис. 4.10).

Файл	Главная Справка	Средства работы с таблицами	Средства работы с мерами	
Имя Начальна	Мера ая таблица Orders	5% Формат ↓ \$ ~ % 9 🖧 Автома \$	 Категория данных Без категорий 	Создать Быстрая меру мера
	Структура	Форматирование	Свойства	Вычисления
	✓ 1 Mepa =			

Рис. 4.10. Создание меры TotalSales

Когда начинается ввод функции, открывается список подсказок (рис. 4.11).

		Структура			Форма	атировани	e		
000	$\times \checkmark$	1 TotalSales =	SUM						
	OrderID 💌	OrderDate 💌	SUM(Co	lumnName)			rice 💌	Quantity 💌	Sales
Ħ	10324	8 октября 1996 г.	Склады	ывает все чи	сла в	столоце	2. 13.9	21	29:
-69	10324	8 октября 1996 г.	Ø SUM			Склад	ывает все чи	сла в столбце	e. 10
唱	10324	8 октября 1996 г.		IMARIZE IMARIZECOLU	MNS	46	9,6	30	2
	10324	8 октября 1996 г.	G SUN	IX	MINU	59	44	40	17
	10324	8 октября 1996 г.	Boise	USA		63	35,1	80	28
	10393	25 декабря 1996 г.	Boise	USA		2	15,2	25	3
	10393	25 декабря 1996 г.	Boise	USA		14	18,6	42	78;

Рис. 4.11. Создание меры TotalSales

То же происходит с доступными для вычислений столбцами, когда приступаем к вводу аргументов функции (рис. 4.12)

		The second s				
000	$\times \checkmark$	1 TotalSales =	sum(
-	OrderID 💌	OrderDate 💌	SUM(Co	olumnName)	rice 💌
Ħ	10324	8 октября 1996 г.	Склад	ывает все чи	сла в столоце	e. 13,9
-8	10324	8 октября 1996 г.	Boise	Orders[Produc		14,4
坦	10324	8 октября 1996 г.	Boise	Orders[Quanti		9,6
	10324	8 октября 1996 г.	Boise	Orders[UnitPri	cel	44
	10324	8 октября 1996 г.	Boise	Products	001	35,1
	10393	25 декабря 1996 г.	Boise	Products[Cate	goryID]	15,2
	10393	25 декабря 1996 г.	Boise	Products[Disc	ontinued]	18,6
	10393	25 декабря 1996 г.	Boise	Products[Prod	luctID]	11,2
	10393	25 декабря 1996 г.	Boise	Products[Prod	uctName]	24,9
	10393	25 декабря 1996 г.	Boise	Products[Qua	ntityPerUnit]	10
	10398	30 декабря 1996 г.	Boise	Products[Reo	rderLevel]	14,4
	10398	30 декабря 1996 г.	Boise	USA	55	19,2

Рис. 4.12. Создание меры TotalSales

Созданная мера имеет вид TotalSales = SUM(Orders[Sales]) Создадим еще несколько мер, используя функции DAX.

Три однотипные меры TotalSales_Year используют функцию CALCULATE(), в которой первый аргумент – вычисляемое выражение, а второй – фильтр. Выражение, которое используется – это суммарный объем продаж, а фильтр – это год, в который были обслужены заказы (рис. 4.13–4.15).

```
1 TotalSales_1996 =
2 | CALCULATE[SUM(Orders[Sales]); YEAR(GuideDate[OrderDate])=1996]
```

Рис. 4.13. Создание меры TotalSales_1996

```
1 TotalSales_1997 =
2 | CALCULATE(SUM(Orders[Sales]); YEAR(GuideDate[OrderDate])=1997)
```

Рис. 4.14. Создание меры TotalSales_1997

```
1 TotalSales_1998 =

2 CALCULATE(SUM(Orders[Sales]); YEAR(GuideDate[OrderDate])=1998)
```

Рис. 4.15. Создание меры TotalSales_1998

Для меры QuantityOrders (количество заказов) использована функция DISTINCTCOUNT(), которая подсчитывает число уникальных значений в столбце (рис. 4.16). Для OrderID это число будет соответствовать количеству оформленных заказов.

```
1 QuantityOrders = DISTINCTCOUNT(Orders[OrderID])
```

Рис. 4.16. Создание меры QuantityOrders

Мера AverageOrderValue (средняя стоимость заказа) представляет собой арифметическое выражение над двумя мерами (рис. 4.17), созданными ранее (суммарный объем продаж делится на количество заказов).

```
1 AverageOrderValue = [TotalSales]/[QuantityOrders]
```

Рис. 4.17. Создание меры AverageOrderValue

Больше информации о функциях DAX можно найти в справочнике от компании Microsoft [18].

4.3. Работа с представлением Отчет: Сводные таблицы

Приступим к созданию сводных таблиц. Выберем визуальный элемент Таблица (рис. 4.18). Для настройки параметров визуальных элементов есть три вкладки (Поля, Формат и Аналитика). На рис. 4.18 для визуального элемента Таблица активна вкладка Поля. В ней представлены поля, которые включены в сводную таблицу – два столбца таблицы Orders: Country и Quantity и три меры, которые были созданы ранее: TotalSales, QuantityOrders, AverageOrderValue.

Порядком следования полей в сводной таблице можно управлять с помощью контекстного меню, доступного по щелчку мыши на значке стрелки справа от поля (рис. 4.19), также перетаскиванием полей с помощью мыши. Удаление полей из сводной таблицы возможно из выпадающего по стрелке меню, либо с помощью крестика справа от поля.

Добавляются поля и меры простым перетаскиванием из правого списка в сегмент Значения либо выбором с помощью выставления галочки по щелчку мыши рядом с нужной позицией в списке мер и полей.

Country	TotalSales	QuantityOrders	Quantity	AverageOrderValue
Argentina	8 119,10	16	339	507,44
Austria	139 496,63	40	5167	3 487,42
Belgium	35 134,98	19	1392	1 849,21
Brazil	114 968,48	83	4247	1 385,16
Canada	55 334,10	30	1984	1 844,47
Denmark	34 782,25	18	1170	1 932,35
Finland	19 778,45	22	885	899,02
France	85 498,76	77	3254	1 110,37
Germany	244 640,63	122	9213	2 005,25
Ireland	57 317,39	19	1684	3 016,70
Italy	16 705,15	28	822	596,61
Mexico	24 073,45	28	1025	859,77
Norway	5 735,15	6	161	955,86
Poland	3 531,95	7	205	504,56
Portugal	12 468,65	13	533	959,13
Spain	19 431,89	23	718	844,86
Sweden	59 523,70	37	2235	1 608,75
Switzerland	32 919,50	18	1275	1 828,86
UK	60 616,51	56	2742	1 082,44
USA	263 566,98	122	9330	2 160,39
Venezuela	60 814,89	46	2936	1 322,06
Bcero	1 354 458,59	830	51317	1 631,88

Рис. 4.18. Визуальный элемент Таблица

здать е эле	NOVE	Удалить поле	ое Лочене		Создать	Быст мер	рая Da	Опуб	ликовать
		Переименова	ать для это	ого визуальног	о эл	ления		По,	делиться
Avera		Переместить			2		Ввер	x	
,		Условное фор	матиров	ание	•		Вниз		
7		Удалить услов	зное фор	матирование			Ha ca	мый і	верх
2	1	Не суммиров	ать				Ha ca	мый	низ
1		Первый				Ī			😼 День
)		Последний				•	^ ⊞		ders
5		Количество у	никальны	x		2		•	
1		Количество							AverageO
3		Новая быстра	я мера			-	l		Спу
+						-		~	Country
-		Показать элей	иенты без	з данных			(OrderDate
)		Создать групг	ıy			×	$\sim ($	□ ‰	OrderDate
5	50	4,56		TotalSales	~	*			OrderDa
3	95	9,13		QuantityOrders	~	×	(ΟΣ	OrderID

Рис. 4.19. Контекстное меню для полей в сегменте Значения на вкладке Поля

Кроме настроек на вкладке Поля можно определить и параметры отображения на вкладке Форматирование (рис. 4.20).

<i>Р</i> поиск
∨ Общий
∨ Стиль
∨ Сетка
Заголовки столбцов
∨ Значения
∨ Итог
Форматирование поля

Рис. 4.20. Вкладка Форматирование

Например, развернув с помощью левой стрелки рядом с опцией Значение ее настройки, можно изменить размер шрифта, сделав данные более читабельными.

Вкладка Аналитика не всегда содержательна, для многих визуальных элементов она фактически недоступна (рис. 4.21).



Рис. 4.21. Вкладка Аналитика

Создадим более сложную сводную таблицу, которая в визуализациях носит название Матрица (рис. 4.22). Во вкладке Поля для такой визуализации доступны три сегмента, в которые можно поместить поля и меры: Строки, Столбцы и Значения. Для строк выберем два варианта группировки: CategoryName и OrderDate[Год] (так как для дат доступна иерархия: год, квартал, месяц, день, то можно выбирать не полный формат, а усеченный). К трем мерам, которые были использованы в предыдущей сводной таблице, добавим еще поле Quantity, которое при группировке по категориям и по годам будет отображать количество товаров из соответствующей категории, которые были в заказах (с дополнительной разбивкой по годам). Дополнительные возможности отображения отчета предоставляют стрелки, которые находятся рядом с контекстным меню визуализации (на рис. 4.22 они расположены над визуализацией, но их положение зависит от размещения визуализации на холсте отчета).

CategoryName	Ouantity	TotalSales	QuantityOrders Av	erageOrderValue		,	
Beverages	9532	286 526.95	354	809.40			Оприск
1996	1842	53 879.20	67	804.17	N		- HOMCK
1997	3996	110 424.00	159	694,49			
1998	3694	122 223,75	128	954,87	i š		o The Catagories
Condiments	5298	113 694,75	193	589,09			Categories
1996	962	19 458,30	31	627,69	1 <u>1</u>		
1997	2895	59 679,00	100	596,79	E 8		
1998	1441	34 557,45	62	557,38			Catagon/N
Confections	7906	177 099,10	295	600,34			Categoryiv
1996	1357	31 511,60	56	562,71			Description
1997	4137	87 227,77	150	581,52			/ =
1998	2412	58 359,73	89	655,73			∧ GuideDate
Dairy Products	9149	251 330,50	303	829,47			
1996	2086	44 615,80	62	719,61		Строки	Month Van
1997	4374	123 910,80	151	820,60		Строки	U Wonth_rea
1998	2689	82 803,90	90	920,04	É I	Catagon Mana	Month Yea
Grains/Cereals	4562	100 726,80	182	553,44		CategoryName VX	
1996	549	9 817,60	2/	303,01		OrderDate XX	🗌 🔝 Month_Yea
1997	2030	00 480,95	100	004,87			
1998	15//	30 422,25	55	555,15		Год 🤨 🗙	🔷 🗠 📴 OrderDate
1005	4199	1/8 188,80	161	106,76			
1007	2100	97 621 02	93	1 055,49	E		🗸 🗸 🖬 🏷 мерархи
1008	1060	60 275 57	43	1 401 76		Столбцы	
Produce	2990	105 268 60	129	816.04			
1996	549	15 134.20	25	605.37		Добавьте сюда поля с дан	🗌 🗔 Квартал
1997	1583	57 718 55	62	930 94			
1998	858	32 415.85	42	771.81		Значения	ИШ Месяц
Seafood	7681	141 623,09	291	486,68	•	<u></u>	
1996	1286	21 589,60	51	423,33		Quantity VX	С Ца день
1997	3679	71 320,65	139	513,10			
1998	2716	48 712,84	101	482,31		TotalSales VX	
Bcero	51317	1 354 458,59	830	1 631,88		QuantityOrders VX	AverageOr
						Country Oracis VA	

Рис. 4.22. Визуализация Матрица

Первая стрелка «вверх» – Детализация обобщением – сворачивает представление таблицы, оставляя группировку только по первому полю CategoryName (рис. 4.23).

ategoryName	Quantity	TotalSales	QuantityOrders	AverageOrderValue
Beverages	9532	286 526,95	354	809,40
Condiments	5298	113 694,75	193	589,09
Confections	7906	177 099,10	295	600,34
Dairy Products	9149	251 330,50	303	829,47
Grains/Cereals	4562	100 726,80	182	553,44
Meat/Poultry	4199	178 188,80	161	1 106,76
Produce	2990	105 268,60	129	816,04
Seafood	7681	141 623,09	291	486,68
Bcero	51317	1 354 458,59	830	1 631,88

Рис. 4.23. Детализация обобщением

Щелчок мыши на двойной стрелке – Переход на следующий уровень детализации – меняет представление на группировку по второму полю OrderDate[Год] (рис. 4.24).

			Δ	↓ U L	Y	63	
Год	Quantity	TotalSales	QuantityOrders	AverageOrderValue			
1996	9581	226 298,50	152	1 488,81			
1997	25489	658 388,75	408	1 613,70			
1998	16247	469 771,34	270	1 739,89			
Bcero	51317	1 354 458,59	830	1 631,88			

Рис. 4.24. Переход на следующий уровень детализации

Щелчок мыши на первой стрелке «вверх» возвращает свернутую форму представления к варианту группировки по первому полю (см. рис. 4.23).

В таком варианте доступна опция по раздвоенной стрелке (см. рис. 4.25) – Развернуть все на один уровень вниз в иерархии. Таблица возвращается к виду на рис. 4.22.

bepilyib beel	па один	уровень в	низ в иерар	лии
			L 💽 11	¥ 7 ₪
CategoryName	Quantity	TotalSales	QuantityOrders	AverageOrderValue
Beverages	9532	286 526,95	354	809,40
Condiments	5298	113 694,75	193	589,09
Confections	7906	177 099,10	295	600,34
B Dairy Products	9149	251 330,50	303	829,47
Grains/Cereals	4562	100 726,80	182	553,44
Meat/Poultry	4199	178 188,80	161	1 106,76
Produce	2990	105 268,60	129	816,04
Seafood	7681	141 623,09	291	486,68
Bcero	51317	1 354 458,59	830	1 631,88

Рис. 4.25. Развернуть все на один уровень вниз в иерархии

Если поменять порядок следования полей в строках (это поля, по которым происходит группировка), то и вложенность группировок будет иной, что повлияет на представление таблицы (рис. 4.26).

		\uparrow	🛛 🕖 🕕	l V E	< Визуализации
Год	Quantity	TotalSales	QuantityOrders	AverageOrderValue	
1996	9581	226 298,50	152	1 488,81	
Beverages	1842	53 879,20	67	804,17	
Condiments	962	19 458,30	31	627,69	
Confections	1357	31 511,60	56	562,71	Š 🔲 🖬 🖬 🖓 🖓 🖬
Dairy Products	2086	44 615,80	62	719,61	
Grains/Cereals	549	9 817,60	27	363,61	
Meat/Poultry	950	30 292,20	35	865,49	
Produce	549	15 134,20	25	605,37	🗄 📑 🔂 🎞 🖽 R Py 🗖
Seafood	1286	21 589,60	51	423,33	
E 1997	25489	658 388,75	408	1 613,70	
Beverages	3996	110 424,00	159	694,49	
Condiments	2895	59 679,00	100	596,79	
Confections	4137	87 227,77	150	581,52	
Dairy Products	4374	123 910,80	151	820,60	
Grains/Cereals	2636	60 486,95	100	604,87	Строки
Meat/Poultry	2189	87 621,03	83	1 055,68	
Produce	1583	57 718,55	62	930,94	OrderDate V
Seafood	3679	71 320,65	139	513,10	E For
1998	16247	469 771,34	270	1 739,89	ТОД
Beverages	3694	122 223,75	128	954,87	CategoryName
Condiments	1441	34 557,45	62	557,38	Consignificante
Confections	2412	58 359,73	89	655,73	
Dairy Products	2689	82 803,90	90	920,04	Столбцы
Grains/Cereals	1377	30 422,25	55	553,13	
Meat/Poultry	1060	60 275,57	43	1 401,76	Лобарьте сюда подп с дан
Produce	858	32 415,85	42	771,81	дооавые сюда поля с дан.
Seafood	2716	48 712,84	101	482,31	
Bcero	51317	1 354 458,59	830	1 631,88	Значения

Рис. 4.26. Визуализация матрица

4.4. Работа с представлением Отчет: Визуализации

Приступим к созданию визуализаций на основе данных. Так как построение простейших визуализаций аналогично добавлению диаграмм на лист Excel, сосредоточимся на тех визуализациях и их сочетаниях в отчете, которые позволяют сделать данные максимально доступными для восприятия.

Добавим на страницу со сводной таблицей (см. п. 4, рис. 4.18) визуализацию График и гистограмма с накоплением (рис. 4.27). Общая ось – Country, гистограмма строится по значениям TotalSales, а график – по значениям AverageOrderValue.



Рис. 4.27. Визуализация График и гистограмма с накоплением

Для оси Y на вкладке Форматирование (рис. 4.28) настроим параметры отображения графика, сделав линию графика пунктирной и изменив размер штриха (рис. 4.29).

	ľ	R			
, С п	риск				
∨ Общий					
🗸 Усло	вны	В	-•		
🗸 Ось 2	x	В	-•		
∧ Ось	Y	В	-•		
Ось Ү (столбец)					

Рис. 4.28. Контекстное меню на вкладке Форматирование

Ширина штриха	
1 🗘	
Стиль линии	
Пунктирная	~

Рис. 4.29. Настройка параметров форматирования оси У

Также изменим название, данное визуализации автоматически на основе используемых полей.

Для визуализации возможно управление отображением на основе сортировки, в контекстном меню визуализации (располагается над или под визуализацией в зависимости от положения ее на холсте отчета) доступном по трем точкам – опция Дополнительные параметры (рис. 4.30).



Рис. 4.30. Дополнительные параметры визуализации

Для построенной визуализации активны опции Сортировка по убыванию для TotalSales (рис. 4.31).

Так как визуализация создана на странице, которая содержит сводную таблицу, то можно с помощью выделения строк таблицы влиять на представление диаграммы (рис. 4.32). Выделим несколько строк таблицы и увидим, что подсвечены только те части визуализации, которые отвечают за представление этих значений (так как значения AverageOrderValue в выделенных строках следуют не друг за другом, то график выродился в отдельные точки).



Рис. 4.31. Дополнительные параметры для визуализации График и гистограмма с накоплением



Рис. 4.32. Изменение визуализации График и гистограмма с накоплением при выборе отдельных строк связанной визуализации Таблица

Поработаем с визуализацией Ключевые факторы влияния (рис. 4.33). Выполняется анализ продаж по количеству проданного товара. В качестве направления анализа выбрано уменьшение.



Рис. 4.33. Визуализация Ключевые факторы влияния

На вкладке Основные сегменты построенной визуализации доступно общее описание сегментов (рис. 4.34) и детализация по каждому выделенному сегменту (рис. 4.35).



Рис. 4.34. Вкладка Основные сегменты



Рис. 4.35. Вкладка Основные сегменты

Также можно изменить направление анализа на увеличение (рис. 4.36).



Рис. 4.36. Изменение параметров визуализации Ключевые факторы влияния

Построим визуализацию Дерево декомпозиции (рис. 4.37). Плюс рядом с корнем дерева, задаваемого полем для анализа Sales, раскрывает меню выбора детализации.



Рис. 4.37. Визуализация Дерево декомпозиции

Выбираем последовательно Год, а затем Country (рис. 4.38, 4.39).



Рис. 4.38. Настройка визуализации Дерево декомпозиции



Рис. 4.39. Настройка визуализации Дерево декомпозиции

Аналогично с визуализацией График и гистограмма с накоплением для визуализации Дерево декомпозиции возможна сортировка по различным полям (рис. 4.40).



Рис. 4.40. Дополнительные параметры визуализации Дерево декомпозиции

Построим визуализацию Карта. Построение этой визуализации возможно, так как в наборе данных есть поле Country (также возможно было использовать поле City), которое имеет привязку к географической локации. Размер маркера задается полем Sales (рис. 4.41), а условные обозначения нужны, чтобы маркеры для разных стран имели не один и тот же цвет (рис. 4.42).



Рис. 4.41. Визуализация Карта

, О Поиск					
∨ Общий					
∨ Условны В —●					
🔨 Цвета данных					
USA					
Germany					

Рис. 4.42. Вкладка форматирование для визуализации Карта

Создадим полноценный отчет, разместив на нем несколько визуализаций, с которыми не работали ранее. На рис. 4.43 размещены семь визуализаций. Слева две визуализации Фильтр (по полю CategoryName и по полю Country). Вверху три визуализации Карточка (по полю Quantity и по созданным мерам QuantityOrders и TotalSales). Внизу размещены две визуализации – Гистограмма с группировкой по четырем мерам: TotalSales, TotalSales_1996, TotalSales_1997, TotalSales_1998, График. Последняя визуализация активна и на вкладке Поля представлены ее настройки: ось Country, условные обозначения OrderDate[Год] и значения Sales.



Рис. 4.43. Построение отчета с несколькими визуализациями на странице

Проведем форматирование размещенных визуализаций (рис. 4.44), чтобы отчет стал более наглядным и для сторонних пользователей, не участвовавших в его создании. Добавим название отчета: Анализ продаж.



Рис. 4.44. Отчет Анализ продаж

Фильтры позволяют строить отчеты по срезам данных. Продемонстрируем, как выбор отдельных позиций в списках фильтров будет изменять представление отчетов, делая анализ продаж динамическим (рис. 4.45).



Рис. 4.45. Динамическое изменение визуализаций в отчете Анализ продаж

5. Лабораторная работа

«Создание отчета средствами Microsoft Power BI Desktop»

Цель работы: для набора данных создать отчет Power BI, используя возможности Power BI Desktop.

Формируемые знания, умения и навыки: научиться подключать источники данных, проводить предобработку данных средствами Power Query, анализировать связи между таблицами данных в представлении Модель, создавать связи между таблицами, изменять и удалять их. Научиться работать с вычислимыми столбцами и мерами, используя выражения для анализа DAX. Получить навыки формирования отчета по данным, включающего несколько визуализаций, с пользовательскими настройками форматирования.

Необходимо:

1. Загрузить набор, состоящий из нескольких таблиц. Провести необходимые манипуляции по преобразованию данных (изменение типов, контроль над отображением данных), очистке данных.

2. В представлении Модель проанализировать связи между таблицами. При необходимости создать новые связи, изменить созданные автоматически.

3. Создать вычислимый столбец и несколько мер. Одна из мер должна быть создана на основе функции CALCULATE(), первым аргументом которой выступает некоторое вычисление, а вторым аргументом – условие фильтрации.

4. Создать отчет с использованием следующих визуализаций: Фильтр, Карточка, Гистограмма. Дополнительные визуализации в отчете на усмотрение обучающегося, но их не может быть меньше четырех. Для каждой визуализации провести форматирование (например, изменить размер шрифта и текст названия, подписать оси на диаграмме и т.п.).

5. Создать на отдельном листе сводную таблицу с использованием вычислимых столбцов и мер. Добавить на лист подходящую визуализацию, в которой представлены поля из сводной таблицы.

Контрольные вопросы и задания

1. Какие возможности редактора запросов использовали для загрузки и очистки данных? Как это повлияло на представление данных в отчете? 2. Как создаются вычислимый столбец и мера? Какие функции использовались при создании мер в вашем отчете?

3. Какие визуализации представлены в отчете? Какую бизнеспроблему описывает отчет? Какие элементы форматирования использовались для повышения наглядности представления данных отчета?

4. Как создать сводную таблицу? Как изменить уровень детализации в сводной таблице, созданной с помощью визуального элемента Матрица?

5. Опишите дополнительные возможности Power BI Desktop, которые использовались при создании отчета, но не были затронуты в пособии. 1. History of Business Intelligence. URL: https://ru.scribd.com (дата обращения: 10.06.2021).

2. 2021 Gartner Magic Quadrant for Business Intelligence (BI) and Analytics. URL: https://qliksense.ivan-shamaev.ru (дата обращения: 10.06.2021).

3. Soware [Официальный сайт]. URL: https://soware.ru (дата обращения: 10.06.2021).

4. Polymatica [Официальный сайт]. URL: https://www.polymatica.ru (дата обращения: 10.06.2021).

5. ФНС РФ: АСК НДС [Кейс Polymatica]. URL: https://www. polymatica.ru (дата обращения: 10.06.2021).

6. Mary Kay [Кейс Polymatica]. URL: https://www.polymatica.ru (дата обращения: 10.06.2021).

7. Yandex DataLens [Официальный сайт]. URL: https://cloud. yandex.ru (дата обращения: 10.06.2021).

8. Google Data Studio [Официальный сайт]. URL: https:// developers.google.com (дата обращения: 10.06.2021).

9. IBM Cognos Analytics [Официальный сайт]. URL: https:// www.ibm.com (дата обращения: 10.06.2021).

10. Plotly Dash [Официальный сайт]. URL: https://plotly.com (дата обращения: 10.06.2021).

11. Qlik Sense [Официальный сайт]. URL: https://www.qlik.com/ru (дата обращения: 10.06.2021).

12. Tableau Desktop [Официальный сайт]. URL: https://www. tableau.com (дата обращения: 10.06.2021).

13. Loginom [Официальный сайт]. URL: https://loginom.ru (дата обращения: 10.06.2021).

14. Microsoft Power BI [Официальный сайт]. URL: https:// powerbi.microsoft.com (дата обращения: 10.06.2021).

15. Quickstart – Getting around in Power BI service. URL: https:// docs.microsoft.com (дата обращения: 10.06.2021).

16. Официальный сайт для установки Microsoft Power BI Desktop. URL: https://www.microsoft.com (дата обращения: 10.06.2021).

17. Руководство. Анализ данных о продажах из Excel и канала OData. URL: https://docs.microsoft.com (дата обращения: 10.06.2021).

18. Справочник по выражениям анализа данных (DAX). URL: https://docs.microsoft.com (дата обращения: 10.06.2021).

19. Анализ и обработка данных в Microsoft Power BI [Онлайнкурс coursera, Dmitry Kostenko]. URL: https://www.coursera.org (дата обращения: 10.06.2021). Учебное издание

Рындина Светлана Валентиновна

Интеллектуальные информационные системы и технологии: системы Business Intelligence (Microsoft Power BI)

> Редактор Е. В. Шмелева Технический редактор С. В. Денисова Компьютерная верстка С. В. Денисовой

Подписано в печать 27.10.2021. Формат 60×84¹/₁₆. Усл. печ. л. 3,72. Тираж 10. Заказ № 566.

Издательство ПГУ 440026, Пенза, Красная, 40 Тел.: (8412) 66-60-49, 66-67-77; e-mail: iic@pnzgu.ru



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

С. В. Рындина

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ: СИСТЕМЫ BUSINESS INTELLIGENCE (MICROSOFT POWER BI)

ПЕНЗА 2021